

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Integración Curricular

Tema:

Identificación, evaluación y propuesta de un sistema de control de riesgo en los procesos constructivos de cimentación, conexión a estructura metálica y muros anclados en proyectos de edificios ubicados en el sector norte de la ciudad de Quito.

AUTOR:

Stephen Ibraim Salinas Cuichán

Dylan Javier Paucar Cuadros

QUITO DM, 30 DE JUNIO DEL 2024

Resumen

En un proyecto de construcción, el cual cuenta con diferentes capítulos de actividades, en el caso de proyectos inmobiliarios, la mano de obra certificada, calificada y no calificada son el eje prioritario para el desarrollo del proyecto, su intervención tendrá que ser supervisada por la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales por el uso de equipos, maquinarias pesadas y las herramientas, que se requieren a lo largo de las actividades, las cuales pueden presentar consecuencias negativas hacia los trabajadores expresándose a través de incapacidades temporales, permanentes e incluso fatales, por eso el objetivo del trabajo de disertación en la evaluación de los riesgos mecánicos y físicos existentes en los procesos constructivos de la construcción de los proyectos inmobiliarios, mediante el uso de la metodología NTP 330 “Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”, para obtener indicadores de niveles de exposición y deficiencia. Posteriormente analizar las listas de chequeos correspondientes a cada riesgo identificado, y obtener un nivel de riesgo de los proyectos. Concluyendo con una propuesta y formatos de Análisis de Riesgos en el Trabajo, para el seguimiento y cumplimiento de los procesos constructivos con mayor Nivel de Riesgo.

Abstract

In a construction project, which has different chapters of activities, in the case of real estate projects, the certified, skilled and unskilled labor are the priority axis for the development of the project, its intervention will have to be supervised by the probability of occurrence of occupational accidents by the use of equipment, heavy machinery and tools, which are required throughout the activities, which can have negative consequences for workers expressed through temporary, permanent and even fatal disabilities, so the objective of the dissertation work in the evaluation of mechanical and physical risks existing in the construction processes of the construction of real estate projects, using the methodology NTP 330 "Simplified system of accident risk assessment", to obtain indicators of exposure and deficiency levels. Subsequently analyze the checklists corresponding to each identified risk and obtain a risk level of the projects. Concluding with a proposal and formats of Analysis of Risks at Work, for the follow-up and fulfillment of the constructive processes with higher Risk Level.

Índice

Resumen	2
Abstract	3
1.- INTRODUCCIÓN:	12
1.1.- Justificación:	12
1.2.- Planteamiento del problema:	13
1.3.- Objetivo general y específico:	15
1.3.1.- Objetivo general:	15
1.3.2.- Objetivos específicos:	15
1.4.- Alcance:	16
1.5.- Hipótesis:	17
2. ANÁLISIS TEÓRICO	17
2.1.- Identificación de riesgos laborales en la construcción	17
2.2 Criterios de prevención de riesgos laborales	20
2.3 Metodología NTP 330 “Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”	20
Fases de la metodología NTP 330	22
3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS	25
3.1 Procesos constructivos en la construcción de proyectos de edificación	25
3.1.1.- Proceso constructivo de cimentación	27
3.1.2.- Proceso constructivo conexión de cimentación a estructura metálica	32
3.1.3.- Proceso constructivo de muros anclados	36
3.2 Criterios de identificación de riesgos	40
3.3 Identificación de los riesgos.	43
3.3.1. Cimentación	43
3.3.2 Conexión	45
3.3.3.- Muros Anclados	46
4. Evaluación de riesgos aplicando la metodología NTP 330	48
4.1 Criterios de Valoración.	48
4.2 Lista de Cuestionario de Chequeo Propuestas según NTP 330	48
4.2.1 Caída de material por derrumbamiento o desprendimiento.	49
4.2.2 Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.	51
4.2.3 Trabajo en alturas.	53
4.2.4 Caída por trabajos a la misma altura.	54
4.2.5. Caída de material transportado.	56

4.2.6 Manipulación de equipos y herramientas manuales. _____	59
4.2.7 Quemaduras debido a superficies y materiales calientes. _____	60
4.2.8 Proyección de sólidos. _____	62
4.2.9 Protección de corte por disco de acero. _____	64
4.2.10 Posturas forzadas. _____	66
4.3 Determinación del Nivel de Riesgo _____	67
4.3.1 Análisis de resultados _____	68
5. Propuesta de un sistema de seguridad y control de riesgos _____	82
5.1 Criterios de prevención colectivo de riesgo _____	82
<i>Caídas desde altura:</i> _____	82
<i>Lesiones musculo esqueléticas:</i> _____	83
<i>Golpes con herramientas:</i> _____	84
<i>Exposición a gases tóxicos:</i> _____	84
<i>Cortes o laceraciones:</i> _____	85
<i>Caídas en terrenos irregulares:</i> _____	86
<i>Golpes o atropellos:</i> _____	87
5.2 Criterios de prevención personal de riesgo _____	88
5.3 Propuesta de un plan de seguridad y salud _____	89
<i>Seguridad personal:</i> _____	89
6. Conclusiones y recomendaciones _____	90
6.1 Conclusiones _____	90
6.2 Recomendaciones _____	92
7. Bibliografía _____	93
8. Anexos: _____	95
<i>Anexo 1: Determinación de nivel de deficiencia según NTP 330 (MITES, 1999) _____</i>	<i>95</i>
<i>Anexo 2: Determinación del nivel de exposición según NTP 330 (MITES, 1999) _____</i>	<i>95</i>
<i>Anexo 3: Determinación del nivel de probabilidad según NTP 330 (MITES, 1999) _____</i>	<i>95</i>
<i>Anexo 4: Significado de los diferentes niveles de probabilidad según NTP 330 (MITES, 1999) _____</i>	<i>96</i>
<i>Anexo 5: Determinación del nivel de consecuencias (MITES, 1999) _____</i>	<i>96</i>
<i>Anexo 6: Determinación del nivel de riesgo y de intervención según NTP 330 (MITES, 1999) _____</i>	<i>97</i>
<i>Anexo 7: Significado del nivel de intervención según NTP 330 (MITES, 1999) _____</i>	<i>97</i>

<i>Anexo 8: Caída de material por derrumbamiento o desprendimiento.</i>	98
<i>Anexo 9: Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.</i>	99
<i>Anexo 10: Trabajo en alturas.</i>	100
<i>Anexo 11: Caída por trabajos a la misma altura.</i>	101
<i>Anexo 12: Caída por material transportado.</i>	102
<i>Anexo 13: Manipulación de equipos y herramientas manuales.</i>	103
<i>Anexo 14: Quemaduras debido a superficies y materiales calientes.</i>	104
<i>Anexo 15: Protección de sólidos.</i>	105
<i>Anexo 16: Protección de corte por disco de acero.</i>	106
<i>Anexo 17: Posturas forzadas.</i>	107
<i>Anexo 18: Placa Metálica (conexión cimentación estructura).</i>	108
<i>Anexo 19: Corte de placa.</i>	108
<i>Anexo 20: Excavación de muros (perfilado de muros).</i>	109
<i>Anexo 21: Armado de varilla en muros.</i>	109
<i>Anexo 22: Armado de cimentación.</i>	109
<i>Anexo 23: Fundición de vigas de cimentación.</i>	110
<i>Anexo 24: Permiso de trabajo en altura.</i>	111
<i>Anexo 25: Permiso de trabajo general.</i>	112
<i>Anexo 26: Control de capacitaciones.</i>	113
<i>Anexo 27: Formato para Entrega de EPP.</i>	114

Tabla de Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Proceso constructivo de cimentación. Fuente: Autoría Propia</i>	27
<i>Ilustración 2 Proceso constructivo conexión de cimentación a estructura metálica. Fuente: Autoría Propia</i>	32
<i>Ilustración 3 Proceso constructivo de muros anclados. Fuente: Autoría Propia</i>	36
<i>Tabla 1 Identificación de riesgos analizados de Cimentación Fuente: Autoría Propia</i>	43
<i>Tabla 2 Identificación de riesgos analizados de Cimentación. Fuente: Autoría Propia</i>	44
<i>Tabla 3 Identificación de riesgos analizados de Conexión Fuente: Autoría Propia</i>	45
<i>Tabla 4 Identificación de riesgos analizados de Muros Anclados Fuente: Autoría Propia</i>	46
<i>Tabla 5 Identificación de riesgos analizados de Muros anclados Fuente: Autoría Propia.</i>	47
<i>Tabla 1 Evaluación de riesgo cimentación Fuente: Autoría Propia</i>	68

<i>Tabla 2 Evaluación de riesgo cimentación Fuente: Autoría Propia</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 3 Evaluación de riesgo conexión Fuente: Autoría Propia.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 4 Evaluación de riesgo conexión Fuente: Autoría Propia.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 5 Evaluación de riesgo en muros Fuente: Autoría Propia</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 6 Evaluación de riesgo en muros Fuente: Autoría Propia</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 4.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 5 Nivel de Riesgo por Cortes o laceraciones en el uso herramientas afiladas Fuente: Autoría Propia</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 6 Nivel de Riesgo por Derrumbes en paredes de la excavación Fuente: Autoría Propia.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 7 Nivel de Riesgo por exposición a polvo y partículas Fuente: Autoría Propia.....</i>	<i>76</i>

Agradecimientos.

En primera instancia quiero agradecer a Dios, por guiarme en este camino, en el cual ha sido una aventura con tantas experiencias de las cuales me han ayudado a crecer como personas.

Quiero continuar con mi agradecimiento a mi madre, Fanny Cuichan a la que me ha apoyado desde el día 1 y que sin su ayuda no hubiera culminado esta meta, este es un logro de ella también y es la que me guió por el buen camino y me ayudo a levantarme cuando todo parecía perdido.

Quiero agradecer a mis tíos, Clemencia Cuichan y Víctor Aules, los cuales fueron un pilar tanto para mí como para mi madre y sin sus charlas no hubiera tomado las mejores decisiones en el trayecto de la carrera.

Quiero agradecer a mi primo, Andrés Martínez que es un modelo por seguir tanto profesionalmente y como persona, el cual me ha impulsado a conseguir mis logros, con consejos, con experiencia laboral y apoyo en los días más complicados.

Quiero agradecer al Ingeniero Diego Cajas, que creyó en mí y en los conocimientos para empezar mis primeras pasantías y trabajando con él a la par por un buen tiempo, donde aprendí mucho más del mundo laboral y me impulso a seguir buscando oportunidades.

Quiero agradecer a mi amigo, Dylan Paucar, que ha sido una de las mejores amistades que la vida universitaria me ha podido brindar, ya que él ha sido un apoyo en la vida universitaria, laboral y familiar, es un gran regalo de la vida tener amistades como la de él, sabiendo que cuentas incondicionalmente.

Quiero agradecer a mi amiga, Gabriela Pincha, la cual ha sido como una hermana para mí en el trayecto universitario, la cual me ha dado consejos para seguir adelante en el proceso estudiantil.

Quiero dar un agradecimiento a Ericka Montenegro, por ser un apoyo, quien me ayudo a madurar de una manera más profesional, quien en los días difíciles supo cómo apoyarme, y darme un espacio en su vida.

Quiero agradecer a mis compañeros más cercanos, Leandro Carrera, Alexis Ulcuango, David Ocaña, Anthony Cadena, Daniela Galarza, Danna. Por ser mis amistades más sinceras de la universidad.

Agradecimientos.

El presente trabajo investigativo lo agradezco principalmente a Dios, quién desde niño me ha dado fuerza y valentía para afrontar mi día a día y llegar a culminar esta meta

A mis padres, Javier y Alexandra, por su amor, trabajo y sacrificio quienes han sido mi inspiración, mi apoyo, mi pilar fundamental y mis más grandes héroes desde la infancia, esto es por y para ustedes.

A mi hermana, Vianca, quien es la persona que más adoro en este mundo, aquella que ha sido mi motor de vida desde el día 1 y mi pilar más importante por la que nunca deje de luchar y hoy puedo estar culminando esta parte de mi vida.

A mi ángel en el cielo, Hilda, no sería la persona que soy hoy en día si no fuera por el amor, el cariño y las enseñanzas que me compartió desde niño, te extraño más que nunca y espero que desde arriba puedas ver que lo logré.

A mi segunda madre, Sylvi, quien me cuida, me ama, me apoya y me guía en este camino como un hijo más para ella, no lo estaría logrando si no fuera por todo su cariño y sus enseñanzas.

A mis hermanas mayores, Any y Day, quienes me han cuidado, consentido, apoyado y me han dado fuerzas de avanzar y nunca desistir con sus palabras de aliento y su amor incondicional.

A mi enamorada, Kari, por haber sido la luz cuando todo mi mundo se derrumbaba, no sé qué hubiera sido de mí sin tu apoyo, tu respeto y tu amor. Te amo con todo mi ser.

A mi hermano, Ibra, a quien le debo todo esto y mucho más, ya que ha sido mi más grande apoyo en toda esta etapa universitaria, el cual ha sido la persona más leal y más sincera, ha estado incondicionalmente para mí y es un gran regalo que la vida me pudo dar, empezamos y acabamos juntos.

A mi familia y a mis amigos, quienes, con su carisma, su cariño y su apoyo incondicional me han dado fuerzas y ánimos para lograr todo esto

Por último, pero no menos importante, a mi Danna Paola, quien siempre me recibió alegre en mis días pesados y con su amor me acompañó en todas las noches que realizamos este trabajo.

1.- INTRODUCCIÓN:

1.1.- Justificación:

Estudiar los riesgos laborales se presentará para justificar la identificación, evaluación y análisis de los riesgos que pueden ocurrir en diferentes procesos constructivos, en los que se pueden presentar u ocasionar accidentes, lesiones o fatalidades en el peor caso. Se busca un adecuado manejo frente a los riesgos laborales para no generar pérdidas, retrasos y otros atentados con la empresa contratista, los trabajadores y la comunidad donde se realice el proyecto.

Según los datos de la Organización Internacional del trabajo (OIT), 42 de cada 1.000 trabajadores se accidentan cada año. En el mundo, más de 313 millones de trabajadores sufren accidentes laborales y enfermedades profesionales no mortales, lo que equivale a 860.00 víctimas diarias y 6.400 personas fallecen diariamente por accidentes de trabajo o enfermedad profesional. En esta línea las muertes por estas causas ascienden a 2,3 millones anuales. (OIT, 2015)

El presente documento se centra en los riesgos en los que participan los trabajadores y empleados diariamente en las jornadas de trabajo.

Ejercer la profesión en el área de la Construcción es uno de los trabajos más expuestos a sufrir accidentes laborales. Si bien es cierto, la mayor parte de los incidentes reportados no se encuentran dentro de esta actividad, pero sí se reportan los accidentes con mayor índice de mortalidad. Según datos de IESS, en el año 2018 se registraron 3.3% accidentes generados en el sector constructivo. (Camicon, 2020)

De acuerdo con la resolución No. C.D. 513 en el artículo 55 del Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo nos dice que: Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: Acción Técnica:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

Al momento de evaluar el sistema de seguridad laboral presente en la construcción de los proyectos “Edificio Smart, Edificio Musk, Edificio Westinghouse y Edificio Thomas Edison”, se aplicará el protocolo NTP 330: “Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”, el cual considera en establecer estrategias para control de riesgos laborales como una guía de mejora continua en el desempeño del desarrollo del proyecto previamente mencionado, asegurando que el ambiente laboral sea seguro y libre de riesgo para los empleados, alta directiva y los civiles que transitan por el lugar de desarrollo del proyecto.

1.2.- Planteamiento del problema:

La ejecución de proyectos de ingeniería civil conlleva una serie de riesgos inherentes que deben ser cuidadosamente gestionados para garantizar la seguridad y el éxito del proyecto. Entre los riesgos más destacados se encuentran los relacionados con la planificación inadecuada, la

selección inapropiada de materiales, la falta de supervisión durante la construcción y las condiciones impredecibles del entorno. La posibilidad de cambios en las condiciones del suelo, eventos climáticos extremos y errores de diseño también añaden complejidad a la gestión de riesgos en este campo. Es esencial que los ingenieros civiles implementen medidas preventivas, como análisis de riesgos detallados, controles de calidad rigurosos y protocolos de seguridad, para minimizar la probabilidad de accidentes y garantizar la integridad estructural de las construcciones a lo largo del tiempo.

Los accidentes en el campo de la ingeniería civil han sido frecuentes en la historia, destacando la importancia de la gestión de riesgos y la seguridad en la construcción. Ejemplos emblemáticos incluyen el colapso del puente Tacoma Narrows en 1940 debido a vibraciones resonantes, el desastre del puente de Silver Bridge en 1967 por la corrosión en las conexiones, y el colapso del puente de Morandi en Génova en 2018, atribuido a problemas de mantenimiento y diseño. Además, eventos como el colapso de edificios durante terremotos o el hundimiento de estructuras debido a cimientos inadecuados resaltan la necesidad crítica de evaluar y mitigar riesgos en cada fase del proceso constructivo. Estos incidentes subrayan la importancia de la supervisión, la ingeniería robusta, el cumplimiento de normativas de construcción y la implementación de prácticas de seguridad rigurosas para prevenir tragedias y garantizar la durabilidad de las infraestructuras.

El desarrollo de la construcción de un edificio parte desde de una cimentación o excavación, en el que existen riesgos muy comunes por la actividad de maquinaria pesada donde están presentes la caída de distinto nivel, colisiones, vuelcos, atropellos, polvo, ruido, interferencia con líneas eléctricas, etc. Para lo que debemos relacionar estos riesgos con medidas

preventivas de seguridad para la maquinaria y el personal que se encuentra en obra, donde exista un ambiente seguro y libre de cualquier tipo de accidente.

Por ello, este trabajo consiste en realizar avances en seguridad y salud laboral que nos llevará a generalizar medidas preventivas y medios auxiliares adecuados para prevenir riesgos laborales derivados de la actividad que se realizará, evaluando el análisis de riesgos existentes y el entorno de la normativa legal aplicable.

1.3.- Objetivo general y específico:

1.3.1.- Objetivo general:

Identificar, evaluar y proponer medidas de control de riesgos en los procesos constructivos para proyecto de edificación ubicados en sector norte de la ciudad de Quito.

1.3.2.- Objetivos específicos:

- Realizar un análisis teórico de los requisitos técnicos para evaluar riesgos en proyectos de construcción.
- Definir e identificar los factores de riesgos que existen en los procesos constructivos de la presente investigación.
- Evaluar los riesgos posibles en proyectos de construcción mediante la metodología NTP 330.
- Proponer un sistema de control y seguridad que permita proteger la integridad de los trabajadores y asociados durante el desarrollo de los procesos constructivos.

1.4.- Alcance:

La evaluación de los riesgos en construcciones de proyectos de edificación en el sector norte de la ciudad de Quito se enfoca en un análisis global de riesgos posibles, que permitirán definir una propuesta de control de riesgos para ser implementados en estos proyectos, mismos proyectos donde se analizarán de la siguiente manera:

- **Edificio Musk:** Muros Anclados

Se evalúa el proceso constructivo de la proyección del hormigón en los muros, el proceso de ingreso de los anclados al muro, y como se realiza el postensado.

- **Edificio Thomas Edison:** Conexión Estructura Cimentación

La fusión entre la cimentación con la estructura metálica al inicio del edificio, analizando la seguridad de los dados, placas metálicas, pernos, soldaduras y perfiles metálicos.

- **Edificio Westinghouse:** Excavación y Muros anclados

Proceso de excavación con maquinaria pesada, control de niveles, control de profundidad en zonas de relleno, armado de muros, bombeo de agua en caso de existir.

- **Edificio Smart:** Cimentación

Armado de cimentación de gran dimensión y gran contenido de acero de refuerzo, en donde la seguridad de armado es crucial, se analiza el riesgo en los cortes de varilla, traslapes, transporte de varilla, dobléz de varilla y de riesgos de materiales en altura.

Determinando los riesgos posibles en las obras de construcción, aplicando la metodología NTP 330, que dará como resultado el nivel de riesgo, probabilidad, consecuencias, intervención, exposición y deficiencia en los procesos constructivos de los proyectos de edificación investigados.

1.5.- Hipótesis:

En los procesos de construcción analizados, los proyectos de edificación contarán con una valoración superior a 150 en unidades de medición de acuerdo con la metodología NTP 330.

2. ANÁLISIS TEÓRICO

2.1.- Identificación de riesgos laborales en la construcción

- **Peligro:** Se refiere a cualquier situación o práctica presente en un sitio de construcción que tiene el potencial de causar daño o lesión en los trabajadores o público en general, estos peligros pueden surgir de una variedad de fuentes como condiciones ambientales, operaciones de construcción, manejo de maquinaria y equipos, así como la falta de cumplimiento de las normativas de seguridad y salud ocupacional. (Rubio & Rubio, 2005)
- **Riesgo:** Es la posibilidad de que suceda un evento o situación adversa que tenga un impacto negativo en la seguridad, salud, tiempo, costo o ambiente en las obras de construcción. Estos mismos pueden surgir de diversas formas donde la gestión de los riesgos implica identificar, evaluar, priorizar y controlar estos riesgos para minimizar su impacto. (ALOP, 2010)
- **Procesos Constructivos:** Es el conjunto de actividades organizadas que se llevan a cabo durante la ejecución de un proyecto, dando paso a transformar los estudios, diseños y planos en una estructura física, dichos procesos se realizarán coordinada y secuencialmente de acuerdo con un control de un cronograma, garantizando que se cumplan los plazos, el presupuesto y los estándares de calidad. (Rubio & Rubio, 2005)

- **Accidente de Trabajo:** Se refiere a cualquier evento no deseado, repentino e inesperado que ocurre durante la ejecución de actividades relacionadas a una construcción, en el que pueden causar lesiones personales o daños materiales, estos accidentes pueden involucrar a trabajadores, contratistas, gerentes o cualquier persona que esté presente o alrededor del lugar de trabajo que suelen ser por condiciones inseguras, uso inadecuado del EPP o falta de cumplimiento de normativas de seguridad. (Jaureguiberry, 2018)
- **Seguridad en el trabajo.** Estudia las condiciones de seguridad de los lugares de trabajo, los riesgos que pueden afectar, directa o indirectamente, a la integridad física de los trabajadores. El objetivo que pretende conseguir esta técnica es garantizar unas condiciones de trabajo seguras y efectivas, reduciendo el riesgo de que se produzcan accidentes. (HSE Tools, 2022)
- **Higiene industrial.** Es un conjunto de normas y procedimientos con el fin de proteger la integridad física y mental de los trabajadores, vigilar los riesgos que hay en cada puesto de trabajo y el ambiente físico donde se desarrollan para la salud de los empleados. Esta acción preventiva tiene que incrementar la productividad manteniendo un ambiente laboral controlado, prevenir enfermedades reduciendo las causas que las producen y reducir los efectos nocivos ocasionados por el trabajo en personas que padecen enfermedades. Además, debe tener controlados los distintos tipos de contaminantes que pueden afectar a los empleados, como ruidos, bacterias, hongos, gases o aerosoles, etc. (HSE Tools, 2022)

- **Ergonomía y psicología aplicada.** Son técnicas que buscan adecuar el trabajo y la persona, estableciendo una tecnología más adecuada para que los trabajadores ejerzan sus funciones de forma segura y efectiva. Hay que adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades de cada persona para prevenir la fatiga física y mental. Por otro lado, la psicología es la rama de la psicología que se encarga de estudiar las relaciones interpersonales y los factores organizativos del trabajo, en otras palabras, busca que la relación entre las personas y el trabajo sea positiva. Se dedica a estudiar el comportamiento humano en el entorno laboral. (HSE Tools, 2022)
- **Medicina en el trabajo.** Se encarga de estudiar las consecuencias de las condiciones de trabajo, tanto ambientales como materiales. También lleva a cabo la vigilancia de la salud y la educación sanitaria, curación de enfermedades y rehabilitación. (HSE Tools, 2022)
- **Cimentación.** Es una base sólida de concreto armado o piedra que se coloca debajo del nivel del suelo y se apoya directamente sobre el terreno o pilotes los cuales penetran a una cierta profundidad para alcanzar una capa de suelo más estable. Una cimentación es la parte de una estructura que se encarga de transmitir las cargas de la misma hacia el terreno de manera segura y uniforme, evitando fallas estructurales o asentamientos excesivos. (Residente de Obra , 2020)
- **Muros Anclados.** Son estructuras de contención de concreto armado o acero, diseñadas para resistir fuerzas laterales del suelo o del agua, evitando deslizamientos de tierras o colapso de taludes. Estos son paneles verticales que se colocan en un talud y se refuerzan mediante anclajes o tirantes que se extienden hacia el suelo a una profundidad suficiente para proporcionar estabilidad al muro y se tensa para contrarrestar las fuerzas laterales

del suelo. Los muros son una solución eficaz para la contención de tierras y la protección contra la erosión. (Rubio & Rubio, 2005)

- **Soldadura Cimentación Estructura.** Es un proceso que implica la unión de elementos metálicos a la cimentación de concreto armado a una estructura metálica, este proceso se realiza mediante técnicas de soldadura por arco eléctrico, donde se busca lograr que la soldadura proporciona una conexión sólida y duradera entre la superestructura y la subestructura, asegurando la estabilidad y resistencia de la construcción ante cargas verticales y laterales. (Rubio & Rubio, 2005)

2.2 Criterios de prevención de riesgos laborales

Lo que se busca en las obras civiles y en el proyecto es la seguridad de los trabajadores, donde son fundamental en la elaboración de las actividades. Para lo que debemos tomar todos los escenarios posibles, desde los más comunes hasta los menos probables, con este criterio de salvaguardar la vida de los trabajadores, se realizará un manual, una guía o charlas para dar a conocer a los trabajadores lo que no se debería hacer y lo que se debe enfrentar a un riesgo laboral cuando se presente.

2.3 Metodología NTP 330 “Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”

La Norma Técnica de Prevención NTP 330 es una metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España que tiene como objetivo la identificación, evaluación y control de los riesgos psicosociales en el lugar de trabajo. Los riesgos psicosociales son aquellos que pueden afectar la salud emocional, mental y física de los trabajadores. Nos permitirá establecer las prioridades a la hora de corregir los riesgos que se pueden presentar. Reducir el riesgo que supone cada una de las deficiencias encontradas.

La metodología NTP 330 se divide en cinco fases: la primera fase se centra en la identificación de los factores mecánicos presentes en el lugar de trabajo; la segunda fase implica la evaluación de estos factores a través de la aplicación de cuestionarios y entrevistas a los trabajadores; la tercera fase consiste en el análisis de los resultados obtenidos en la fase anterior, con sus resultados presentados en una escala de 1-10 relacionados con el desempeño “Muy deficiente” con un resultado de 10 y “Aceptable” con un resultado de 1 (Anexo 1); y la elaboración de un plan de acción para el control y reducción de los riesgos psicosociales; y finalmente, la cuarta fase implica la implementación y seguimiento del plan de acción (MITES, 1997).

La NTP 330 establece un procedimiento de actuación que consta de diez pasos para la evaluación de riesgos de accidente en el lugar de trabajo:

- Consideración del riesgo a analizar
- Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo
- Asignación del nivel de importancia a cada factor de riesgo
- Cumplimentación del cuestionario de chequeo y estimación de la exposición y consecuencias
- Estimación del nivel de deficiencia (ND) del cuestionario aplicado (Anexo 1)
- Estimación del nivel de probabilidad (NP) a partir del nivel de deficiencia (ND) y del nivel de exposición (NE) (Anexo 2 y 3)
- Contraste del nivel de probabilidad con datos históricos disponibles
- Estimación del nivel de riesgo (NR) a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias (Anexo 4 y 5)

- Establecimiento de los niveles de intervención (NI) y su justificación socioeconómica (Anexo 5 y 6)
- Contraste de los resultados obtenidos con fuentes de información precisas y experiencia

La NTP 330 es una herramienta valiosa para la prevención y control de los riesgos psicosociales en el lugar de trabajo. Su aplicación sistemática puede contribuir a crear un ambiente de trabajo más saludable, seguro y productivo.

Fases de la metodología NTP 330

Fase 1: Identificación de factores de riesgo psicosocial

- **Análisis de la organización del trabajo:**
 - Estructura jerárquica, canales de comunicación, flujos de trabajo, carga de trabajo, autonomía, etc.
- **Análisis del ambiente de trabajo:**
 - Condiciones físicas (ruido, iluminación, temperatura, etc.), condiciones ergonómicas (mobiliario, postura, etc.), factores psicosociales ambientales (estrés, violencia, acoso, etc.).
- **Análisis de las características del puesto de trabajo:**
 - Contenido del trabajo, tareas a realizar, nivel de responsabilidad, exigencias cognitivas, etc.
- **Análisis de las relaciones interpersonales:**
 - Relaciones con compañeros, superiores, clientes, etc., clima laboral, apoyo social, etc.

- **Análisis de las características individuales de los trabajadores:**
 - Nivel de formación, experiencia, edad, género, estado civil, etc.

Fase 2: Evaluación de factores de riesgo psicosocial

- **Aplicación de instrumentos de evaluación:**
 - Cuestionarios, entrevistas, grupos focales, observación directa, etc.
- **Selección de instrumentos adecuados:**
 - Considerar las características del trabajo, la población objetivo y los objetivos de la evaluación.
- **Aplicación rigurosa y sistemática:**
 - Asegurar la calidad de la información obtenida.

Fase 3: Análisis de resultados

- **Cuantificación de los riesgos psicosociales:**
 - Utilizar los resultados de la evaluación para asignar una puntuación a cada factor de riesgo.
- **Identificación de los principales riesgos:**
 - Priorizar los factores de riesgo que representen un mayor peligro para la salud de los trabajadores.
- **Análisis de las causas de los riesgos:**
 - Determinar los factores que contribuyen a la presencia de riesgos psicosociales en el lugar de trabajo.

Fase 4: Elaboración de un plan de acción

- **Definición de objetivos:**
 - Establecer metas claras y alcanzables para la prevención y control de los riesgos psicosociales.
- **Selección de medidas preventivas:**
 - Implementar medidas técnicas, organizativas, sociales y personales para eliminar o reducir los riesgos identificados.
- **Asignación de responsabilidades:**
 - Designar a las personas responsables de la ejecución de las medidas preventivas.
- **Establecimiento de plazos:**
 - Definir fechas límite para el cumplimiento de los objetivos establecidos.
- **Asignación de recursos:**
 - Destinar los recursos humanos, financieros y materiales necesarios para la implementación del plan de acción.

Fase 5: Implementación y seguimiento del plan de acción

- **Comunicación del plan de acción a los trabajadores:**
 - Informar a los trabajadores sobre los riesgos psicosociales identificados, las medidas preventivas que se implementarán y su papel en la prevención.
- **Capacitación y formación:**
 - Brindar a los trabajadores la capacitación y formación necesarias para comprender los riesgos psicosociales y aplicar las medidas preventivas.

- **Monitoreo y evaluación del plan de acción:**
 - Realizar un seguimiento periódico del plan de acción para verificar su eficacia y realizar los ajustes necesarios.

Beneficios de la aplicación de la NTP 330:

- **Mejora de la salud y el bienestar de los trabajadores:**
 - Reducción del estrés, la ansiedad, la depresión y otros problemas de salud mental.
- **Aumento de la productividad:**
 - Mejoras en el desempeño laboral, la motivación y la satisfacción en el trabajo.
- **Reducción de los costes asociados a los riesgos psicosociales:**
 - Disminución del absentismo laboral, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.
- **Mejora de la imagen de la empresa:**
 - Demostración del compromiso de la empresa con la salud y el bienestar de sus trabajadores.

3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS

3.1 Procesos constructivos en la construcción de proyectos de edificación

La identificación de los riesgos físicos y mecánicos se realiza por un análisis individual de cada proceso de construcción, respaldado en los lineamientos establecidos en la NTP 330, aplicable a los procesos constructivos de cimentación, conexión a estructura metálica y muros anclados en proyectos de edificación ubicados en el sector norte de Quito.

Se entiende por riesgo mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

El concepto de máquina incluye a todos aquellos conjuntos de elementos o instalaciones que transforman energía para una función productiva principal o auxiliar. Es común a las máquinas el poseer en algún punto o zona concentraciones de energía, ya sea energía cinética de elementos en movimiento u otras formas de energía (eléctrica, neumática, etc.).

3.1.1.- Proceso constructivo de cimentación

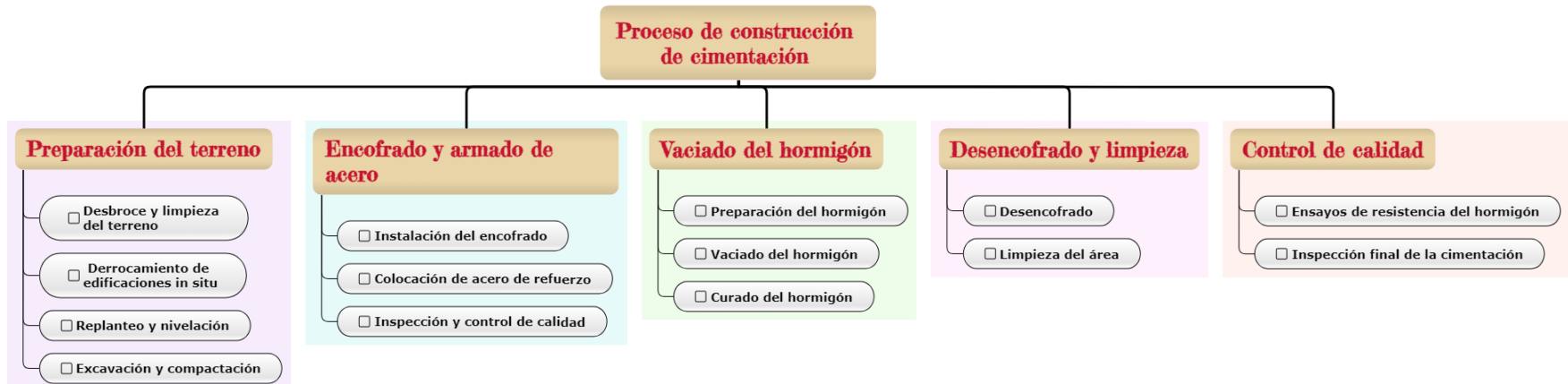


Ilustración 1
 Proceso constructivo de cimentación.
 Fuente: Autoría Propia

Preparación del terreno:

- **Desbroce y limpieza:**
 - Eliminación de vegetación, residuos y elementos superficiales.
 - Aseguramiento de un área de trabajo limpia y nivelada.

Derrocamiento:

- Se procede a derrocamiento de las edificaciones in situ del terreno.
- Levantamiento de escombros y tierra.
- Retiro de escombros en volqueta.

• Replanteo y nivelación:

- Marcación precisa de los ejes, alineaciones y cotas de la cimentación.
- Nivelación del terreno para garantizar una superficie uniforme.

• Excavación:

- Ejecución manual o mecánica según las características del proyecto.
- Cumplimiento de las dimensiones, taludes y niveles indicados en el diseño.
- Retiro y disposición adecuada del material excavado en escombrera por medio de contrato de la EMGIRS.

• Compactación del fondo:

- Densificación del suelo para mejorar su capacidad portante.
- Empleo de técnicas y equipos adecuados según el tipo de suelo.

Encofrado y armado:

- **Instalación del encofrado:**

- Proceso de impermeabilizar el terreno con polietileno.
- Se obtiene el encofrado de madera de eucalipto.
- Se tiene alambre galvanizado para ajustar adecuadamente el encofrado.

- **Colocación de acero de refuerzo:**

- Disposición de barras de acero corrugado según el diseño estructural.
- Aseguramiento del recubrimiento mínimo del hormigón y la correcta separación entre barras.

- **Inspección y control de calidad:**

- Verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Ensayos de materiales y pruebas de campo.

- **Preparación del hormigón:**

- Dosificación, mezclado y transporte del hormigón según el diseño.
- Control de la trabajabilidad, fluidez y resistencia del material.
- Consistencia del hormigón usando el cono de Abrams.
- Llegada de mixers adecuadamente con control de calidad.

- Colocación de bombas y tuberías para superar la profundidad en donde se encuentra la cimentación.

- **Vaciado del hormigón:**
 - Colocación del hormigón en capas, evitando segregación y compactación adecuada.

 - Vibrado del hormigón para eliminar burbujas de aire y asegurar la homogeneidad.

 - Taqueo a los lados y la base del encofrado de la cimentación.

- **Curado del hormigón:**
 - Mantenimiento de la humedad y temperatura adecuadas durante el fraguado y endurecimiento.

 - Empleo de métodos de curado como agua, membranas o compuestos químicos.

Desencofrado y limpieza:

- **Desencofrado:**
 - Retiro cuidadoso del encofrado una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia mínima.

 - Protección de las superficies expuestas del hormigón.

 - Reutilización del encofrado para el siguiente armado y fundido.

- **Limpieza del área:**

- Eliminación de residuos, escombros y restos de materiales de construcción.
- Mantenimiento del orden y la seguridad en el sitio de obra.

Control de calidad:

- **Ensayos de resistencia del hormigón:**

- Toma de cilindros de hormigón en diferentes etapas del proceso.
- Realización de ensayos de compresión para verificar la resistencia alcanzada.

- **Inspección final de la cimentación:**

- Evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas de construcción.
- Verificación de la integridad estructural, nivelación y acabado superficial

3.1.2.- Proceso constructivo conexión de cimentación a estructura metálica

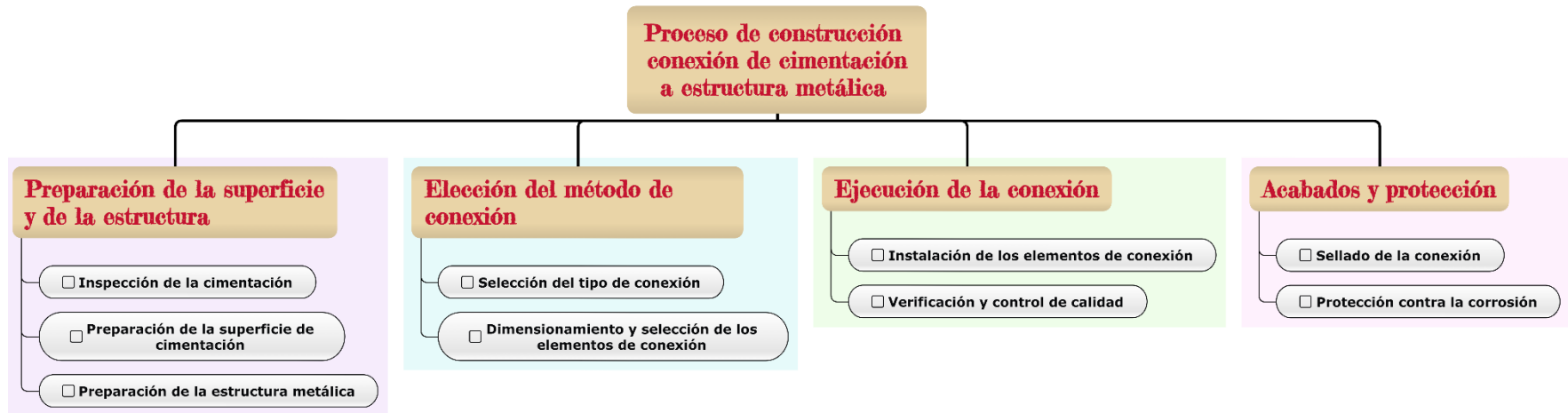


Ilustración 2

Proceso constructivo conexión de cimentación a estructura metálica.

Fuente: Autoría Propia

Preparación:

- **Inspección de la cimentación:**
 - Verificar que la cimentación haya alcanzado la resistencia mínima especificada en el diseño.
 - Asegurar que la superficie de la cimentación esté limpia, nivelada y libre de residuos o materiales sueltos.

- **Preparación de la superficie de cimentación:**

- Aplicar un tratamiento superficial sobre la cimentación si es necesario (por ejemplo, imprimación o mortero de nivelación).
- Asegurar que la superficie esté seca y rugosa para mejorar la adherencia con el material de conexión.

- **Preparación de la estructura metálica:**

- Limpiar y desengrasar las superficies de la estructura metálica que se conectarán a la cimentación.
- Aplicar un tratamiento superficial sobre la estructura metálica si es necesario (por ejemplo, pintura o imprimación).
- Asegurar que las superficies estén secas y rugosas para mejorar la adherencia con el material de conexión.

Elección del método de conexión:

- **Selección del tipo de conexión:**

- Considerar factores como la carga a transmitir, el tipo de estructura metálica, el material de la cimentación y las condiciones ambientales.
- Las opciones comunes de conexión incluyen pernos de anclaje, soldaduras, conectores de fricción y dispositivos de postensado.

- **Dimensionamiento y selección de los elementos de conexión:**

- Calcular las cargas que deben soportar los elementos de conexión.
- Seleccionar el tamaño, material y tipo de elemento de conexión adecuados en función de las cargas calculadas y las características de la conexión.

Ejecución de la conexión:

- **Instalación de los elementos de conexión:**

- Seguir las instrucciones del fabricante para la instalación de los elementos de conexión específicos seleccionados.
- Asegurar la correcta alineación, posicionamiento y fijación de los elementos de conexión.

- **Verificación y control de calidad:**

- Inspeccionar visualmente la conexión para detectar cualquier defecto o anomalía.
- Realizar pruebas de resistencia según sea necesario para verificar la capacidad de la conexión para soportar las cargas previstas.

Acabados y protección:**• Sellado de la conexión:**

- Aplicar sellador o masilla alrededor de la conexión para evitar la entrada de agua, polvo o contaminantes.
- Asegurar un sellado hermético y duradero.

• Protección contra la corrosión:

- Aplicar una capa de pintura o recubrimiento anticorrosivo sobre los elementos de conexión expuestos al ambiente.
- Seguir las recomendaciones del fabricante para la selección y aplicación del recubrimiento adecuado

3.1.3.- Proceso constructivo de muros anclados

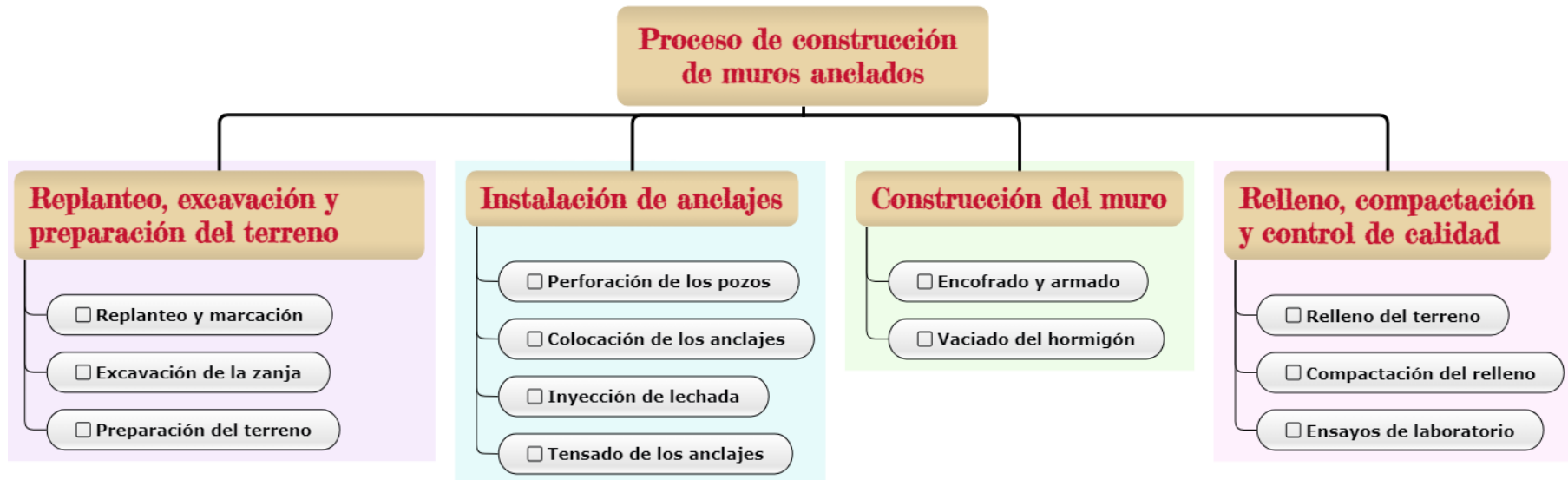


Ilustración 3

Proceso constructivo de muros anclados.

Fuente: Autoría Propia

Replanteo, excavación y preparación del terreno:

- **Replanteo y nivelación:**
 - Delimitar con precisión la ubicación del muro y la alineación de los anclajes según el diseño aprobado.
 - Utilizar herramientas de topografía y métodos de replanteo adecuados para garantizar la exactitud de las medidas.

- **Excavación de la zanja:**

- Realizar la excavación de la zanja siguiendo las dimensiones, taludes y profundidad establecidas en el diseño.
- Asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación y tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar derrumbes.

- **Preparación del terreno:**

- Nivelar y compactar el fondo de la zanja para crear una base uniforme y resistente para la instalación de los anclajes.
- Implementar medidas de drenaje para evitar acumulación de agua en excavación.

Instalación de anclajes:

- **Perforación de los pozos:**

- Realizar la perforación de los pozos para los anclajes con el diámetro y la profundidad especificados en el diseño.
- Utilizar equipos de perforación adecuados y técnicas de perforación que garanticen la precisión y la estabilidad de los pozos.

- **Colocación de los anclajes:**

- Instalar los anclajes prediseñados en los pozos perforados, siguiendo las instrucciones del fabricante y las especificaciones del diseño.
- Asegurar la correcta alineación, posicionamiento y fijación de los anclajes dentro de los pozos.

- **Inyección de lechada:**

- Bombear lechada de cemento a alta presión en los pozos para rellenar el espacio alrededor de los anclajes y crear una conexión resistente entre el anclaje y el suelo.
- Controlar el volumen y la presión de la inyección para garantizar una distribución uniforme de la lechada y una adecuada adherencia al suelo.

- **Tensado de los anclajes:**

- Aplicar una fuerza de tensión predefinida a cada anclaje utilizando un gato hidráulico o un sistema de tensado adecuado.
- Monitorear el proceso de tensado y registrar las cargas aplicadas para cada anclaje.

Construcción del muro:**• Encofrado y armado:**

- Instalar el encofrado temporal que define la forma y dimensiones del muro según el diseño.
- Colocar el acero de refuerzo dentro del encofrado, siguiendo las especificaciones del diseño y asegurando la correcta separación y recubrimiento del hormigón.

• Vaciado del hormigón:

- Preparar el hormigón con la dosificación, mezclado y transporte adecuados según el diseño.
- Vaciar el hormigón en capas, compactando adecuadamente para eliminar burbujas de aire y garantizar la homogeneidad del material.
- Curar el hormigón durante el tiempo necesario para que alcance la resistencia y durabilidad deseadas.

Relleno y compactación:**• Relleno del terreno:**

- Rellenar el espacio detrás del muro con material adecuado, siguiendo las especificaciones del diseño y compactando en capas para lograr una densidad y resistencia apropiadas.

- Controlar el contenido de humedad del material de relleno durante la compactación.
- **Compactación del relleno:**
 - Compactar el material de relleno en capas utilizando equipos de compactación adecuados, como rodillos vibratorios o apisonadoras.
 - Alcanzar el grado de compactación especificado en el diseño para asegurar la estabilidad y el correcto desempeño del muro.
- **Ensayos de laboratorio:**
 - Realizar ensayos de laboratorio sobre el suelo y el hormigón para verificar que cumpla con las propiedades y características especificadas en el diseño.

3.2 Criterios de identificación de riesgos

Riesgos Físicos:

Los riesgos físicos más frecuentes en el lugar de trabajo son: ruido, vibración, radiación, y temperatura y humedad, (SACYL, 2015).

Riesgos Químicos:

La construcción y la industria del cemento son dos sectores con riesgos químicos, aunque sean desconocidos.

En efecto, la gente trabajando en el área de la construcción debe manipular diversos productos químicos tales como resinas, pegamentos, pesticidas, cemento... El cemento representa uno de los mayores problemas en este sector, así como para las empresas productoras. El polvo del cemento puede colocarse donde sea y en contacto con el agua puede provocar quemaduras químicas (por ejemplo, en contacto con el sudor), (PREVOR, 2011)

Riesgos Mecánicos:

Se denomina riesgo mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. Puede producir lesión como aplastamiento, corte, enganche, atrapamiento o arrastre, impacto, perforación o punzonamiento, fricción o abrasión, etc. El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales (motorizadas o no), maquinaria (fresadoras, lijadoras, tornos, taladros, prensas), manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación (grúas, puentes grúa), (LABORAL, 2020) .

Riesgos Biológicos:

Conocer los daños que un agente biológico puede provocar en el trabajador nos ayudará a implantar una correcta estrategia de prevención contra el riesgo biológico. No únicamente debemos saber las características del patógeno, sino también analizar las circunstancias que rodean a la persona.

El riesgo biológico es la probabilidad de que un trabajador pueda sufrir algún daño en el ámbito laboral, después de haber estado expuesto a algún agente biológico mientras realizaba sus funciones, (UNIR, 2021).

Riesgos Ergonómicos:

Posturas forzadas, se trata de posiciones corporales que privan a los trabajadores de estar en una posición neutral, natural y de confort y afectan especialmente a tres zonas: hombros-cuello, manos-muñeca y brazos-codos. Incluyen posiciones físicas o restringidas del cuerpo, sobrecargas desequilibradas y posiciones estáticas. Los movimientos repetitivos son todas aquellas acciones de tipo reiterativo que implican realizar esfuerzos o movimientos rápidos de pequeños grupos musculares y que, generalmente, van acompañadas de una falta de una recuperación muscular adecuada. (ERGO, 2022)

3.3 Identificación de los riesgos.

3.3.1. Cimentación

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO
Desbroce y limpieza del terreno	Físico	Cortes o laceraciones en el uso herramientas afiladas
	Físico	Caídas en terrenos irregulares
	Biológico	Picaduras de insectos ocultos presentes en el área
Derrocamiento	Físico	Golpes o aplastamientos por caída de escombros
	Físico	Caídas desde altura en estructuras inestables
	Químico	Inhalación de polvo por derrocamiento
Replanteo y nivelación	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas
	Físico	Caídas en terrenos irregulares
	Físico	Golpes al manejar equipos de medición
Excavación	Físico	Derrumbes en paredes de la excavación
	Mecánico	Golpes o atropellos por maquinaria pesada
	Químico	Exposición a gases tóxicos o materiales subterráneos
Compactación del Fondo	Mecánico	Golpes o atropellos por maquinaria pesada
	Mecánico	Atropellos por equipos de compactación
Instalación del Encofrado	Físico	Caídas desde altura en la instalación del encofrado
	Físico	Cortes o laceraciones con el uso herramientas afiladas
	Físico	Golpes con piezas del encofrado
Inspección y control de calidad:	Físico	Caídas desde áreas elevadas o de difícil acceso
	Químico	Exposición a polvo y partículas
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas
Preparación del Hormigón	Químico	Irritación de ojos o piel por contacto con el cemento
	Químico	Inhalación de polvo
	Mecánico	Golpes o atropellos por maquinaria pesada

Tabla 1
Identificación de riesgos analizados de Cimentación
Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO
Vaciado del hormigón	Físico	Resbalones y caídas en superficies vaciadas o resbaladizas
	Mecánico	Golpes o atropellos con maquinaria de vaciado
	Químico	Exposición a salpicadura de hormigón causando irritación en la piel u ojos
Curado del hormigón	Físico	Resbalones y caídas en superficies húmedas
	Químico	Irritación en la piel por contacto prolongado con el agua de curado
	Químico	Exposición a productos químicos en el proceso de curado
Desencofrado	Físico	Golpes o cortes al retirar piezas de encofrado
	Físico	Caídas desde altura
	Físico	Golpes o aplastamientos por piezas de encofrado
Limpieza del área	Físico	Cortes o laceraciones al manipular escombros y residuos
	Químico	Exposición a polvo y partículas que afecten las vías respiratorias
	Biológico	Picaduras de insectos ocultos presentes en el área
Ensayos de resistencia del hormigón	Biológico	Exposición a productos químicos
	Físico	Golpes al manejar equipos de medición
	Químico	Inhalación de polvo o partículas durante los ensayos
Inspección final de la cimentación	Físico	Caídas al inspeccionar áreas elevadas o de difícil acceso
	Químico	Exposición a polvo y partículas
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas

Tabla 2
Identificación de riesgos analizados de Cimentación.
Fuente: Autoría Propia

3.3.2 Conexión

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO
Inspección de la cimentación	Físico	Caídas al inspeccionar áreas elevadas
	Químico	Exposición a polvo y partículas
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas
Preparación de la superficie de cimentación	Físico	Cortes o laceraciones al manipular herramientas o materiales
	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares
	Químico	Exposición a productos químicos
Preparación de la estructura metálica	Físico	Golpes por manipulación de piezas metálicas
	Físico	Cortes con bordes afilados de piezas metálicas
	Físico	Exposición a ruido generado por maquinaria y herramienta
Selección del tipo de conexión	Ergonómico	Lesiones por manipulación repetitiva de dispositivos de medición
	Ergonómico	Fatiga ocular por jornadas largas de trabajo
Dimensionamiento y selección de los elementos de conexión	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas
	Ergonómico	Fatiga mental por tareas de alta concentración y precisión
Instalación de los elementos de conexión	Físico	Caídas desde alturas al instalar conexiones
	Físico	Golpes con herramientas y piezas pesadas
	Físico	Exposición a ruido generado por maquinaria o herramienta de instalación
Verificación y control de calidad	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares
	Químico	Exposición a polvo y partículas durante la verificación
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas
Sellado de la conexión	Químico	Exposición a vapores y productos químicos
	Químico	Irritación de la piel por contacto con selladores
	Físico	Golpes por manipulación de herramientas de sellado
Protección contra la corrosión	Químico	Exposición a productos químicos
	Químico	Inhalación de vapores tóxicos
	Físico	Resbalones y caídas debido a superficies resbaladizas

Tabla 3
 Identificación de riesgos analizados de Conexión
 Fuente: Autoría Propia

3.3.3.- Muros Anclados

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO
Replanteo y nivelación	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares
	Físico	Golpes por manipulación de equipos de medición
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas
Excavación de la zanja	Físico	Derrumbes de paredes de la excavación
	Mecánico	Golpes por maquinaria pesada
	Químico	Exposición a gases o materiales tóxicos
Preparación del terreno	Físico	Cortes y laceraciones al usar herramientas manuales
	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares
	Ergonómico	Sobreesfuerzos en el movimiento o traslado de escombros
Perforación de los pozos	Físico	Caídas en el pozo durante la perforación
	Mecánico	Golpes con maquinaria de perforación
	Físico	Exposición a ruido generado por maquinaria
Colocación de los anclajes	Físico	Golpes en el manejo de anclajes y herramientas
	Físico	Caídas desde alturas al trabajar en posiciones elevadas
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por el manejo de cargas pesadas
Inyección de lechada	Químico	Exposición a productos químicos presentes en la lechada
	Químico	Exposición a salpicaduras causando irritaciones en la piel u ojos
	Mecánico	Golpes con la maquinaria de inyección
Tensado de los anclajes	Mecánico	Golpes con herramientas y equipos de tensado
	Mecánico	Fallo de anclajes durante el tensado
	Ergonómico	Esfuerzos repetitivos y lesiones musculo esqueléticas

Tabla 4
 Identificación de riesgos analizados de Muros Anclados
 Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO
Encofrado y armado del muro	Físico	Caídas desde alturas durante la instalación del encofrado
	Físico	Golpes con las piezas del encofrado
	Físico	Cortes al manipular materiales o herramientas
Vaciado del hormigón	Físico	Caídas sobre superficies recién vaciadas y resbaladizas
	Mecánico	Golpes con maquinaria de vaciado
	Químico	Exposición a salpicaduras de hormigón causando irritaciones en la piel u ojos
Relleno del terreno	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares
	Mecánico	Atrapamientos con maquinaria pesada utilizada para el relleno
	Químico	Inhalación de polvo
Compactación del relleno	Ergonómico	Vibración de maquinaria pesada causando lesiones musculo esqueléticas
	Mecánico	Golpes o atropellos por equipos de compactación
Ensayos de laboratorio	Químico	Exposición a productos químicos utilizados en los ensayos
	Químico	Inhalación de polvo o partículas durante la recopilación de muestras
	Físico	Cortes al manipular materiales o muestras

Tabla 5
 Identificación de riesgos analizados de Muros anclados
 Fuente: Autoría Propia

4. Evaluación de riesgos aplicando la metodología NTP 330

4.1 Criterios de Valoración.

La metodología NTP 330 brinda un criterio para la evaluación correspondiente frente a la identificación y evaluación de riesgos de accidentes laborales. Los criterios tienen como base la probabilidad de que ocurra un accidente y las consecuencias que se derivarían del mismo accidente. La metodología busca una simplificación en el desarrollo de la evaluación de riesgo y se enfoca en los riesgos de un grado alto de importancia enfocándose en la identificación y evaluación. Por lo tanto, la NTP 330 busca realizar la prevención de los accidentes laborales y aumentar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

4.2 Lista de Cuestionario de Chequeo Propuestas según NTP 330

La elección de la puntuación para las listas de chequeo, se valorará el nivel de deficiencia de 0 a 4, para reflejar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos. Para evaluar con detalle se realiza una ponderación donde el valor de 0 representa un cumplimiento total de los estándares requeridos, reflejando un desempeño óptimo. La puntuación de 2 se asigna a aquellos puntos que pueden considerarse aceptables pero que presentan cierto grado de insuficiencia o mejora posible. Por último, el valor de 4 se reserva para aquellos aspectos que no cumplen en absoluto con los criterios establecidos, indicando una deficiencia significativa que requiere atención y acción inmediata.

La elección para la puntuación el nivel de importancia, se tomará valores de 1 a 3. Donde el valor de 1 será una importancia mínima, 2 una importancia media y 3 una importancia significativa.

4.2.1 Caída de material por derrumbamiento o desprendimiento.

N°.	Caída de Materiales y Escombros	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han establecido medidas preventivas para evitar la caída de material y escombros?			3	1.5
2	¿Se han instalado barreras físicas en los lugares donde existe riesgo de caída de material y escombros?			2	0.5
3	¿Se han implementado medidas de limpieza y mantenimiento del área de trabajo para reducir la acumulación de material y escombros?			2	0.5
4	¿Se han proporcionado equipos de protección personal adecuados a los trabajadores que realizan tareas en áreas donde existe riesgo de caída de material y escombros?			3	1.5
5	¿Se han capacitado a los trabajadores sobre los riesgos de caída de material y escombros, y las medidas preventivas establecidas?			3	1.5
6	¿Se han realizado inspecciones periódicas para verificar el estado de las medidas preventivas establecidas?			2	0.5
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.5
8	¿En el área de proyecto se utiliza la señalización para advertir de posibles accidentes por caída de material?			2	0.5
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.5
10	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.5
				TOTAL	10

Referencia Normativa

Apartado 1 del capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Cuando en un lugar de trabajo existía riesgo de caída de altura, de protección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatorio utilización de cascos de seguridad.

Apartado 3 del capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Los cascos de seguridad deberán reunir las características generales siguientes:

- Sus materiales constitutivos serán incombustibles o de combustión lenta y no deberá afectar la piel del usuario en condiciones normales de empleo.
- Carecerán de aristas y de partes salientes que puedan lesionar al usuario.
- Existirá una separación adecuada entre casquete y arnés, salvo en la zona de acoplamiento.

Apartado 6 del capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Los cascos se guardarán en lugares preservados de las radiaciones solares, calor, frío, humedad y agresivos químicos y dispuestos de forma que el casquete presente su convexidad hacia arriba, con objeto de impedir la acumulación de polvo en su interior.

En cualquier caso, el usuario deberá respetar las normas de mantenimiento y conservación.

4.2.2 Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.

N°.	Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿El personal que opera la maquinaria pesada ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con la experiencia para el uso?			3	1.35
2	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de comunicación entre el personal que opera la maquinaria pesada y el personal en el área de trabajo?			2	0.45
3	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de señalización y barricada de la zona de trabajo donde se opera la maquinaria pesada?			2	0.45
4	¿Se ha establecido y se cumple los procedimientos para la carga y descarga de materiales en la maquinaria pesada?			2	0.45
5	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de velocidad máxima y maniobras permitidas en la zona de trabajo donde se opera la maquinaria pesada?			2	0.45
6	¿Se han establecido y se cumplen las señales de seguridad necesarias para el área de trabajo donde se opera la maquinaria pesada?			2	0.45
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.35
8	¿Todos los trabajadores que manejan un vehículo presentan una licencia de conducir debido a su cargo?			3	1.35
9	¿Todos los vehículos operacionales presentan una alarma de retro?			3	1.35
10	¿En el proyecto se encuentran instalada la señalización en obra para precautelar la seguridad en los trabajadores?			2	0.56
11	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.35
12	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.45
				TOTAL	10

Referencia Normativa

Apartado f del capítulo Artículo 15 del reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras acuerdo No. 00174:

Modificar o dejar inoperantes mecanismos de protección en maquinarias o instalaciones.

Artículo 85 del capítulo 4 del reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras acuerdo No. 00174:

Toda herramienta accionada por energía eléctrica debe tener conexión a tierra, además de resguardos de protección, aunque trabajen fijas en un banco.

Artículo 119 del capítulo 8 del reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras acuerdo No. 0014:

El constructor debe colocar señalización preventiva informativa, de obligación e informativa para que el riesgo sea fácilmente identificado por los trabajadores o personal que ingrese a las áreas de trabajo.

4.2.3 Trabajo en alturas.

N°.	Caída por trabajos en altura.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han evaluado los riesgos asociados con los trabajadores en altura y han implementado medidas preventivas para minimizarlos?			3	1.15
2	¿Se ha designado un encargado competente para supervisar los trabajos en altura?			3	1.15
3	¿El personal que realiza trabajos en altura ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con el equipo de protección personal necesario?			3	1.15
4	¿Se han implementado medidas de protección colectiva, como barandillas y redes de seguridad, en los lugares de trabajo en alturas?			3	1.15
5	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de trabajo seguro para los trabajos en alturas, incluyendo la prohibición de trabajar en condiciones climáticas adversas?			3	1.15
6	¿Se realiza una inspección periódica del equipo de protección personal utilizado por el personal que realiza trabajos en alturas?			2	0.4
7	¿El proyecto consta con una certificación para labores en trabajos en altura?			3	1.15
8	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.15
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.15
10	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.4
				TOTAL	10

Referencia Normativa

Apartado 1 del capítulo 6 Artículo 183 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo:

Será obligatorio usar cinturones de seguridad en los trabajos con riesgos de lesión por caída de altura. El uso de este no eximirá de adoptar las medidas de protección colectiva adecuadas, tales como redes, viseras del voladizo, barandas y similares.

4.2.4 Caída por trabajos a la misma altura.

N°.	Caída por trabajos a la misma altura.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han establecido medidas preventivas para controlar los riesgos de caídas, incluyendo la instalación de barandillas y la colocación de redes de seguridad?			3	1.57
2	¿Se ha capacitado al personal en el uso seguro de escaleras, andamios y otros equipos de trabajo en altura?			3	1.57
3	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de seguridad para el trabajo en altura, incluyendo la utilización de arneses y otros equipos de protección personal?			3	1.57
4	¿Se han identificado y evaluado los riesgos de tropiezos y resbalos en la obra?			2	0.54
5	¿Se han establecido medidas preventivas para controlar los riesgos de tropiezos y resbalos, incluyendo la colocación de superficies antideslizantes y la eliminación de obstáculos y derrames?			2	0.54
6	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de seguridad para la limpieza y mantenimiento de la obra, incluyendo la limpieza de superficies resbaladizas?			2	0.54
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.57
8	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.57
9	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.54
				TOTAL	10

Referencia Normativa**Apartado 3 del capítulo 6 Artículo 182 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:**

Las suelas y tacones deberán ser lo más resistentes posibles al deslizamiento en los lugares habituales de trabajo.

Apartado 1 del capítulo 6 Artículo 130 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Los pisos de la fábrica sobre los cuales se efectúa habitualmente la circulación estarán suficientemente nivelados para permitir un transporte seguro, y se mantendrán sin huecos, saliendo u otros obstáculos.

4.2.5. Caída de material transportado.

N°.	Caída de material transportado.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los vehículos utilizados para el transporte de materiales han sido inspeccionados y se encuentran en buenas condiciones mecánicas?			3	1.36
2	¿Se han establecido y se cumplen los límites de velocidad y las normas de circulación para los vehículos de transporte de materiales?			2	0.46
3	¿Los materiales transportados están asegurados y estibados adecuadamente para prevenir su desplazamiento o caída durante el transporte?			3	1.36
4	¿El personal encargado del transporte de materiales ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con la experiencia necesaria para realizar la tarea de forma segura?			2	0.46
5	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de comunicación entre el personal encargado del transporte de materiales y personal en el área de trabajo?			3	1.36
6	¿A todos los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.36
7	¿En el proyecto se encuentra instalado la señalización en obra para precautelar la seguridad en los trabajadores?			2	0.46
8	¿Los equipos de carga poseen lonas de protección?			3	1.36
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.36
10	¿Se ha señalizado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.46
				TOTAL	10

Referencia Normativa

Apartado 1 del capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramientos del medio ambiente de trabajo:

Cuando en un lugar de trabajo existía riesgo de caída de altura, de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatorio la utilización de cascos de seguridad.

Apartado 3 del capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Los cascos de seguridad deberán reunir las características generales siguientes:

- Sus materiales constitutivos serán incombustibles o de combustión lenta y no deberán afectar la piel del usuario en condiciones normales de empleo.
- Carecerán de aristas y de partes salientes que puedan lesionar al usuario.
- Existirá una separación adecuada entre casquete y arnés, salvo en la zona de acoplamiento.

Apartado 6 del capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Los cascos se guardarán en lugares preservados de las radiaciones solares, calor, frío, humedad y agresión químicos y dispuestos de forma que el casquete presente su convexidad hacia arriba, con objeto de impedir la acumulación de polvo en su interior. En cualquier caso, el usuario deberá respetar las normas de mantenimiento y conservación.

Apartado 18 del capítulo 4 Artículo 92 del reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras acuerdo No. 00174:

Siempre que el conductor abandone la cabina protegida, utilizará el casco y el equipo de protección exigido para cada situación.

4.2.6 Manipulación de equipos y herramientas manuales.

N°.	Manipulación de equipos y herramientas menores.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los equipos y herramientas menores han sido evaluados y mantenidos adecuadamente?			3	1.54
2	¿El personal que utilizará los equipos y herramientas menores ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con la experiencia necesaria para su uso?			2	0.51
3	¿Se ha establecido y se cumplen los procedimientos para la carga y descarga de materiales en los equipos y herramientas menores?			3	1.54
4	¿Se han establecido y se cumplen las señales de seguridad necesarias para el área de trabajo donde se utilizarán los equipos y herramientas menores?			3	1.54
5	¿Se han establecido y se cumplen los procedimientos para el almacenamiento y transporte de los equipos y herramientas menores?			2	0.51
6	¿Se ha establecido y se cumple el protocolo de comunicación entre el personal que utilizará los equipos y herramientas menores y el personal en el área de trabajo?			2	0.51
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.54
8	¿Los trabajadores prestan certificación con el uso de herramientas de corte?			1	0.26
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.54
10	¿Se ha señalizado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.51
				TOTAL	10

4.2.7 Quemaduras debido a superficies y materiales calientes.

N°.	Quemaduras debido a superficies y materiales calientes	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han identificado las superficies y materiales que pueden estar a altas temperaturas?			2	0.38
2	¿Se han implementado medidas preventivas para reducir la exposición del personal a las superficies y materiales calientes?			2	0.38
3	¿Se ha establecido protocolos de trabajo seguro para la manipulación de materiales calientes?			2	0.38
4	¿Se han proporcionado los EPP adecuados para la manipulación de materiales calientes (guantes, calzado de seguridad, etc.)?			3	1.16
5	¿Se realiza inspección regular de las superficies y materiales calientes para detectar posibles daños o fallas que puedan generar riesgos de quemaduras?			3	1.16
6	¿Se ha establecido un protocolo de primeros auxilios para atender de manera inmediata una quemadura?			3	1.16
7	¿Se ha capacitado al personal en la identificación de riesgos de quemaduras, su prevención y los procedimientos de primeros auxilios?			2	0.38
8	¿Se han establecido un sistema de reporte y seguimiento de incidentes o accidentes relacionados con quemaduras?			2	0.38
9	¿Se revisan y actualizan regularmente los procedimientos y medidas preventivas relacionadas con las quemaduras?			3	1.16
10	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.16
11	¿El personal de trabajo presenta certificación con el manejo de materiales calientes?			2	0.38
12	¿Se encuentra presente la señalización de toda superficie y material caliente?			2	0.38
13	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.16
14	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.38
				TOTAL	10

Referencia Normativa

Apartado 1 del capítulo 6 Artículo 181 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

La protección de las extremidades superiores se realizará, principalmente, por medio de dediles, guantes, mitones, manoplas y mangas seleccionadas de distintos materiales, para los trabajos que impliquen, entre otros los siguientes riesgos:

- Contactos con agresivos químicos o biológicos.
- Impactos o salpicaduras peligrosas.
- Cortes, pinchazos o quemaduras.
- Contactos de tipo eléctrico.
- Exposición a altas o bajas temperaturas.
- Exposición a radiaciones.

Apartado 5 del Capítulo 6 Artículo 181 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Después de su uso se limpiarán de forma adecuada, almacenándose en lugares preservados del sol, calor o frío excesivo, humedad, agresivos químicos y agentes mecánicos.

4.2.8 Proyección de sólidos.

N°.	Proyección de sólidos	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los trabajadores que operan la maquinaria utilizada para la proyección de sólidos han recibido formación específica sobre el manejo de esta?			3	1.50
2	¿Los trabajadores utilizan equipo de protección individual adecuado para evitar la proyección de sólidos?			3	1.50
3	¿Se han instalado barreras físicas o mamparas de protección en las zonas donde se realiza la proyección de sólidos?			3	1.50
4	¿Se han señalado las zonas donde se realiza la proyección de sólidos para advertir a otras personas de los riesgos asociados?			2	0.50
5	¿Se dispone de planes de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada en la proyección de sólidos?			3	1.50
6	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?			3	1.50
7	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?			3	1.50
8	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?			2	0.50
				TOTAL	10

Referencia Normativa

Apartado 1 del Capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Será obligatorio usar equipos de protección personal de cara y ojos en todos los lugares de trabajo donde haya riesgos que puedan causar lesiones en ellos.

Apartado 3 del Capítulo 6 Artículo 177 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:

Estos medios de protección deberán poseer, al menos, las siguientes características:

- Ser ligeros de peso y diseñado adecuado al riesgo contra el que protegen, pero de forma que reduzcan el campo visual en la menor proporción posible.
- Tener buen acabado, no existiendo bordes o aristas cortantes, que puedan dañar al que los use.
- Los elementos con los que se realice la visión serán ópticamente neutros, no existiendo en ellos defectos de superficie o estructurales que alteren la visión normal de los portes. Su porcentaje de transmisión al espectro visible será el adecuado a la intensidad de radiación existen en el lugar de trabajo.

4.2.9 Protección de corte por disco de acero.

N°.	Protección de corte por disco de acero	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los trabajadores utilizan equipo de protección individual adecuado para evitar la chispa producida por el disco de corte?	X		3	1.58
2	¿Los trabajadores utilizan equipo de protección individual adecuado para evitar la proyección de chispa?	X		3	1.58
3	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	1.58
4	¿Se dispone de planes de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada en el corte por el disco de metal?		X	3	1.58
5	¿Se proporciona equipos adecuados para el desarrollo de la actividad con un buen uso de este?	X		3	1.58
6	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	1.58
7	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	0.52
				TOTAL	10

Referencia Normativa.**Apartado 1 del Artículo 181 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:**

La protección de las extremidades superiores se realizará, principalmente, por medio de dediles, guantes, mitones, manoplas y mangas seleccionadas de distintos materiales, para los trabajos que impliquen, entre otros los siguientes riesgos:

- Contactos con agresivos químicos o biológicos.
- Impactos o salpicaduras peligrosas.
- Cortes, pinchazos o quemaduras.
- Contactos de tipo eléctrico.
- Exposición de altas o bajas temperaturas.
- Exposición a radiaciones.

4.2.10 Posturas forzadas.

N°.	Posturas forzadas	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se les da pausas activas para movilizar el cuerpo y relajarse de la postura de la actividad que se realiza?	X		3	2.5
2	¿Se les enseña la correcta postura para realizar las diferentes actividades?		X	3	2.5
3	¿Se realiza chequeos médicos semanales para cuidar la salud con respecto a postura?	X		3	2.5
4	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	2.5
				TOTAL	10

Referencia Normativa.

Apartado 1 del Artículo 175 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores:

- Instruir a los trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.

4.3 Determinación del Nivel de Riesgo

Obtenidos los procesos de construcción, los riesgos tanto mecánicos, físicos, químicos, ergonómicos y biológicos los cuales son asociados, y con el apoyo de las listas del cuestionario (4.2 Lista de Cuestionario de Chequeo Propuestas según NTP 330) de cada riesgo, el proceso para la evaluación de los riesgos y la adecuada obtención del Nivel de Riesgo (NR) y el Nivel de Intervención (NI) es sencillo. En las listas propuestas de chequeos, se define el Nivel de Importancia y Nivel de Deficiencia (ND) de cada pregunta, se obtiene el nivel de Probabilidad (NP) como el resultado del Nivel de Deficiencia (ND) de cada uno de los riesgos en el contexto de cada proceso constructivo correspondiente y el Nivel de Exposición (NE) con el criterio del evaluador en función de la tabla que es proporcionada por la NTP 330 (Anexo 2). La NTP 330 guía al evaluador categorizando el Nivel de Probabilidad mediante su puntaje (Anexo 4). Para finalizar se multiplica el valor del Nivel de Consecuencia (NC) de igual manera en criterio del evaluador (Anexo 5), se debe multiplicar por el valor obtenido de Nivel de Probabilidad (NP) dando así el resultado el Nivel de Riesgo (NR), con ello se categoriza (Anexo 7) a los riesgos evaluados en 4 categorías que nos permiten entender el nivel de intervención u de mayor urgencia.

4.3.1 Análisis de resultados

Se presenta para cada riesgo, su respectivo Nivel de deficiencia con la nomenclatura (ND), Nivel de Probabilidad (NP), Nivel de Riesgo (NR) y Nivel de Intervención (NI), cada uno acompañado del proceso correspondiente.

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO	ND	NE	NP	IP	NC	NR	NI
Desbroce y limpieza del terreno	Físico	Cortes o laceraciones en el uso herramientas afiladas	1.58	2	3.16	B-2	25	79	III
	Físico	Caídas en terrenos irregulares	2.5	1	2.5	B-2	10	25	IV
	Biológico	Picaduras de insectos ocultos presentes en el área	1.5	1	1.5	B-2	10	15	IV
Derrocamiento	Físico	Golpes o aplastamientos por caída de escombros	2.3	3	6.9	B-4	10	69	III
	Físico	Caídas desde altura en estructuras inestables	2.6	2	5.2	B-4	10	52	III
	Químico	Inhalación de polvo por derrocamiento	2.6	3	7.8	M-6	10	78	III
Replanteo y nivelación	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	3	1.68	M-6	10	16.8	IV
	Físico	Caídas en terrenos irregulares	2.5	2	5	B-4	10	50	III
	Físico	Golpes al manejar equipos de medición	1.4	1	1.4	B-2	10	14	IV
Excavación	Físico	Derrumbes en paredes de la excavación	2.1	2	4.2	B-4	25	105	III
	Mecánico	Golpes o atropellos por maquinaria pesada	2.15	2	4.3	B-2	25	107.5	III
	Químico	Exposición a gases tóxicos o materiales subterráneos	1	2	2	B-2	10	20	IV
Compactación del Fondo	Mecánico	Golpes o atropellos por maquinaria pesada	2.3	2	4.6	B-2	25	115	III
	Mecánico	Atropellos por equipos de compactación	2.4	2	4.8	B-2	10	48	III
Instalación del Encofrado	Físico	Caídas desde altura en la instalación del encofrado	1.8	2	3.6	B-2	25	90	III
	Físico	Cortes o laceraciones con el uso herramientas afiladas	0.45	3	1.35	M-6	10	13.5	IV
	Físico	Golpes con piezas del encofrado	1.01	3	3.03	M-6	10	30.3	IV

Tabla 1
Evaluación de riesgo cimentación
Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO	ND	NE	NP	IP	NC	NR	NI
Inspección y control de calidad:	Físico	Caídas desde áreas elevadas o de difícil acceso	2.7	2	5.4	B-4	10	54	III
	Químico	Exposición a polvo y partículas	1.6	1	1.6	B-2	25	40	III
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	2	1.12	B-4	10	11.2	IV
Preparación del Hormigón	Químico	Irritación de ojos o piel por contacto con el cemento	1.45	3	4.35	M-6	10	43.5	III
	Químico	Inhalación de polvo	2.5	4	10	M-8	10	100	III
	Mecánico	Golpes o atropellos por maquinaria pesada	2.3	2	4.6	B-2	25	115	III
Vaciado del hormigón	Físico	Resbalones y caídas en superficies vaciadas o resbaladizas	2	2	4	B-4	25	100	III
	Mecánico	Golpes o atropellos con maquinaria de vaciado	1.98	2	3.96	B-2	10	39.6	IV
	Químico	Exposición a salpicadura de hormigón causando irritación en la piel u ojos	2	4	8	M-8	10	80	III
Curado del hormigón	Físico	Resbalones y caídas en superficies húmedas	1.7	1	1.7	B-2	10	17	IV
	Químico	Irritación en la piel por contacto prolongado con el agua de curado	1.3	1	1.3	B-2	25	32.5	IV
	Químico	Exposición a productos químicos en el proceso de curado	1.05	2	2.1	B-4	10	21	IV
Desencofrado	Físico	Golpes o cortes al retirar piezas de encofrado	1.05	2	2.1	B-4	10	21	IV
	Físico	Caídas desde altura	2.2	1	2.2	B-2	25	55	III
	Físico	Golpes o aplastamientos por piezas de encofrado	1.01	1	1.01	B-2	10	10.1	IV
Limpieza del área	Físico	Cortes o laceraciones al manipular escombros y residuos	0.69	2	1.38	B-4	25	34.5	IV
	Químico	Exposición a polvo y partículas que afecten las vías respiratorias	1.75	2	3.5	B-4	10	35	IV
	Biológico	Picaduras de insectos ocultos presentes en el área	1.5	1	1.5	B-2	10	15	IV
Ensayos de resistencia del hormigón	Biológico	Exposición a productos químicos	1.2	1	1.2	B-2	10	12	IV
	Físico	Golpes al manejar equipos de medición	1.4	1	1.4	B-2	25	35	IV
	Químico	Inhalación de polvo o partículas durante los ensayos	2.05	2	4.1	B-4	25	102.5	III
Inspección final de la cimentación	Físico	Caídas al inspeccionar áreas elevadas o de difícil acceso	2	2	4	B-4	25	100	III
	Químico	Exposición a polvo y partículas	1.6	1	1.6	B-2	25	40	III
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	1	0.56	B-2	25	14	IV

Tabla 2
Evaluación de riesgo cimentación
Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO	ND	NE	NP	IP	NC	NR	NI
Inspección de la cimentación	Físico	Caídas al inspeccionar áreas elevadas	2	2	4	B-2	25	100	III
	Químico	Exposición a polvo y partículas	1.6	2	3.2	B-2	10	32	IV
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	2	1.12	B-2	10	11.2	IV
Preparación de la superficie de cimentación	Físico	Cortes o laceraciones al manipular herramientas o materiales	1.58	1	1.58	B-2	25	39.5	IV
	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares	2.5	1	2.5	B-4	10	25	IV
	Químico	Exposición a productos químicos	1.45	3	4.35	M-6	25	108.8	III
Preparación de la estructura metálica	Físico	Golpes por manipulación de piezas metálicas	2.01	2	4.02	B-4	10	40.2	III
	Físico	Cortes con bordes afilados de piezas metálicas	1.04	1	1.04	B-2	10	10.4	IV
	Físico	Exposición a ruido generado por maquinaria y herramienta	1.5	4	6	M-8	10	60	III
Selección del tipo de conexión	Ergonómico	Lesiones por manipulación repetitiva de dispositivos de medición	0.25	2	0.5	B-2	25	12.5	IV
	Ergonómico	Fatiga ocular por jornadas largas de trabajo	1.2	3	3.6	M-6	10	36	IV
Dimensionamiento y selección de los elementos de conexión	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	3	1.68	M-6	10	16.8	IV
	Ergonómico	Fatiga mental por tareas de alta concentración y precisión	1.55	3	4.65	M-6	25	116.3	III
Instalación de los elementos de conexión	Físico	Caídas desde alturas al instalar conexiones	0.97	2	1.94	B-4	10	19.4	IV
	Físico	Golpes con herramientas y piezas pesadas	1	2	2	B-2	25	50	III
	Físico	Exposición a ruido generado por maquinaria o herramienta de instalación	1.51	4	6.04	M-8	10	60.4	III

Tabla 3
Evaluación de riesgo conexión
Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO	ND	NE	NP	IP	NC	NR	NI
Verificación y control de calidad	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares	2.5	1	2.5	M-2	10	25	IV
	Químico	Exposición a polvo y partículas durante la verificación	1.75	2	3.5	M-2	10	35	IV
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	1	0.56	M-2	25	14	IV
Sellado de la conexión	Químico	Exposición a vapores y productos químicos	1.01	2	2.02	M-2	10	20.2	IV
	Químico	Irritación de la piel por contacto con selladores	1.3	2	2.6	M-2	10	26	IV
	Físico	Golpes por manipulación de herramientas de sellado	1.03	3	3.09	M-6	25	77.25	III
Protección contra la corrosión	Químico	Exposición a productos químicos	1.45	2	2.9	B-4	25	72.5	III
	Químico	Inhalación de vapores tóxicos	0.97	3	2.91	M-6	10	29.1	IV
	Físico	Resbalones y caídas debido a superficies resbaladizas	2	1	2	B-2	25	50	III

Tabla 4
Evaluación de riesgo conexión
Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO	ND	NE	NP	IP	NC	NR	NI
Replanteo y nivelación	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares	2.5	1	2.5	B-2	25	62.5	III
	Físico	Golpes por manipulación de equipos de medición	1.4	1	1.4	B-2	10	14	IV
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas	0.56	2	1.12	B-2	10	11.2	IV
Excavación de la zanja	Físico	Derrumbes de paredes de la excavación	0.97	2	1.94	B-2	25	48.5	III
	Mecánico	Golpes por maquinaria pesada	2.15	2	4.3	B-2	10	43	III
	Químico	Exposición a gases o materiales tóxicos	1.05	2	2.1	B-2	25	52.5	III
Preparación del terreno	Físico	Cortes y laceraciones al usar herramientas manuales	0.35	1	0.35	B-2	10	3.5	IV
	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares	2.5	2	5	B-4	10	50	III
	Ergonómico	Sobreesfuerzos en el movimiento o traslado de escombros	1	3	3	M-8	10	30	IV
Perforación de los pozos	Físico	Caídas en el pozo durante la perforación	0.55	1	0.55	B-2	25	13.75	IV
	Mecánico	Golpes con maquinaria de perforación	1.15	2	2.3	B-2	10	23	N/A
	Físico	Exposición a ruido generado por maquinaria	1.51	4	6.04	M-8	10	60.4	III

Tabla 5
Evaluación de riesgo en muros
Fuente: Autoría Propia

PROCESO	TIPO DE RIESGO	RIESGO	ND	NE	NP	IP	NC	NR	NI
Colocación de los anclajes	Físico	Golpes en el manejo de anclajes y herramientas	0.98	1	0.98	B-2	25	24.5	IV
	Físico	Caídas desde alturas al trabajar en posiciones elevadas	2	1	2	B-4	10	20	IV
	Ergonómico	Lesiones musculo esqueléticas por el manejo de cargas pesadas	0.8	2	1.6	B-4	25	40	III
Inyección de lechada	Químico	Exposición a productos químicos presentes en la lechada	1.75	1	1.75	B-2	10	17.5	IV
	Químico	Exposición a salpicaduras causando irritaciones en la piel u ojos	1.6	2	3.2	B-2	10	32	IV
	Mecánico	Golpes con la maquinaria de inyección	1.25	1	1.25	B-2	10	12.5	IV
Tensado de los anclajes	Mecánico	Golpes con herramientas y equipos de tensado	1.22	1	1.22	B-2	25	30.5	IV
	Mecánico	Fallo de anclajes durante el tensado	1.58	2	3.16	B-4	10	31.6	IV
	Ergonómico	Esfuerzos repetitivos y lesiones musculo esqueléticas	0.65	1	0.65	B-2	10	6.5	IV
Encofrado y armado del muro	Físico	Caídas desde alturas durante la instalación del encofrado	1.8	1	1.8	B-2	25	45	III
	Físico	Golpes con las piezas del encofrado	1.01	1	1.01	B-2	10	10.1	IV
	Físico	Cortes al manipular materiales o herramientas	0.45	1	0.45	B-2	25	11.25	IV
Vaciado del hormigón	Físico	Caídas sobre superficies recién vaciadas y resbaladizas	1.72	1	1.72	B-2	10	17.2	IV
	Mecánico	Golpes con maquinaria de vaciado	1.13	2	2.26	B-4	10	22.6	IV
	Químico	Exposición a salpicaduras de hormigón causando irritaciones en la piel u ojos	2	3	6	M-6	10	60	III
Relleno del terreno	Físico	Caídas debido a terrenos irregulares	2.5	1	2.5	B-2	25	62.5	III
	Mecánico	Atrapamientos con maquinaria pesada utilizada para el relleno	1.05	2	2.1	B-2	10	21	IV
	Químico	Inhalación de polvo	2.5	4	10	M-8	10	100	III
Compactación del relleno	Ergonómico	Vibración de maquinaria pesada causando lesiones musculo esqueléticas	0.4	1	0.4	B-2	25	10	IV
	Mecánico	Golpes o atropellos por equipos de compactación	1.25	2	2.5	B-2	25	62.5	N/A
Ensayos de laboratorio	Químico	Exposición a productos químicos utilizados en los ensayos	2.05	1	2.05	B-2	25	51.25	III
	Químico	Inhalación de polvo o partículas durante la recopilación de muestras	1.06	2	2.12	B-2	10	21.2	IV
	Físico	Cortes al manipular materiales o muestras	1.88	1	1.88	B-2	10	18.8	IV

Tabla 6
Evaluación de riesgo en muros
Fuente: Autoría Propia

Para poner al tanto de la intervención y de la urgencia de cada riesgo en su proceso constructivo correspondiente, se presenta en que proceso está presente el riesgo evaluado, y su Nivel de Riesgo (NR) correspondiente en el contexto de cada uno.

Al evaluar el riesgo de caídas desde altura y ver su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos 2 actividades donde el puntaje máximo es de 100, el cual nos da un Nivel de Intervención (NI) de III lo que conlleva a realizar una mejora en el caso de ser posible.

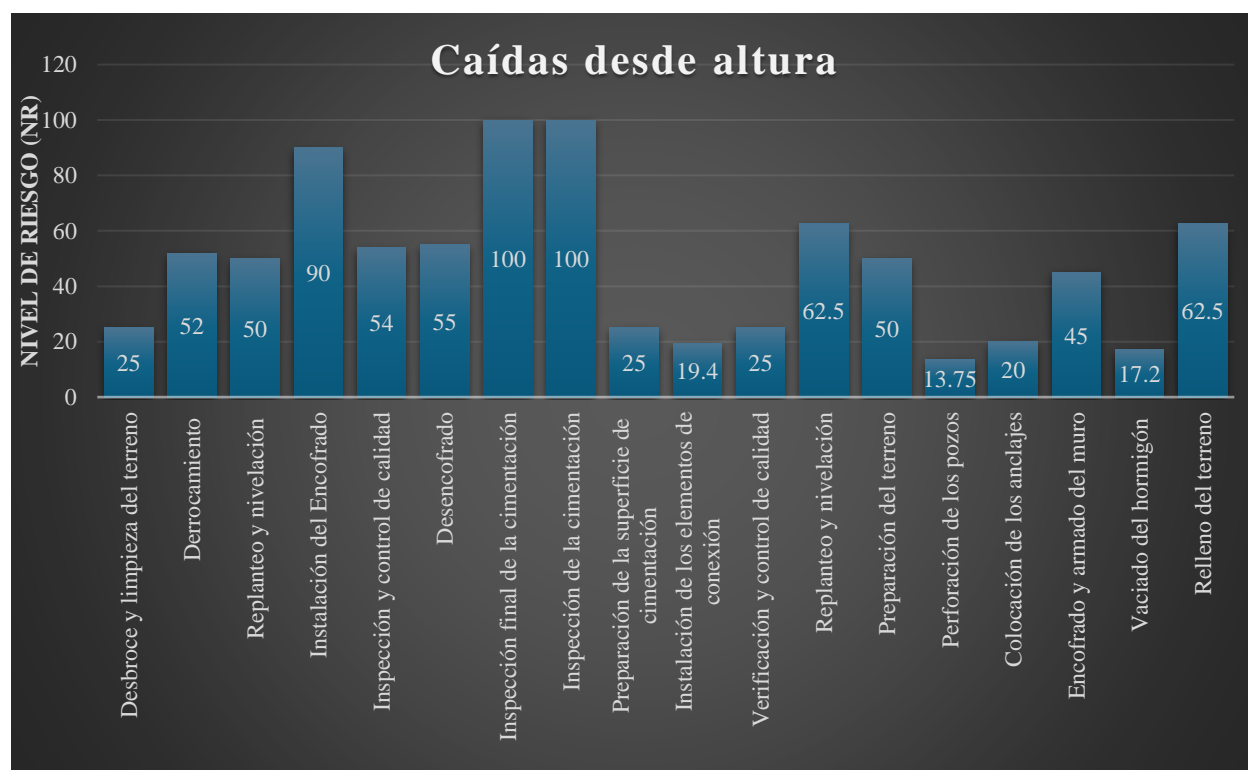


Ilustración 4

Nivel de Riesgo por Caídas desde altura

Fuente: Autoría Propia

Al evaluar el riesgo de caídas cortos o laceraciones en el uso de herramientas afiladas y analizar su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos una sola actividad donde el puntaje máximo es de 79, por lo que nos da un Nivel de Intervención (NI) de III lo que conlleva a realizar una mejora en el caso de ser posible.

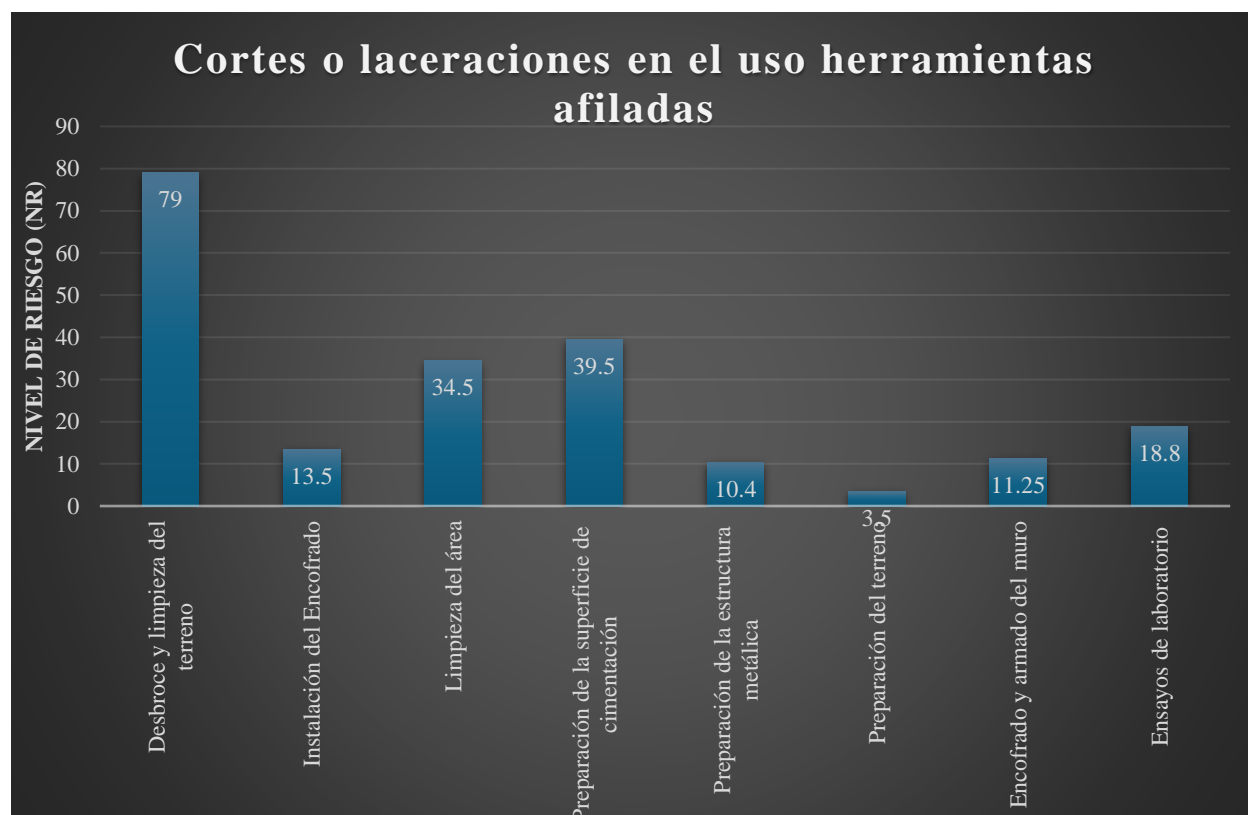


Ilustración 5
Nivel de Riesgo por Cortes o laceraciones en el uso herramientas afiladas
Fuente: Autoría Propia

Al evaluar el riesgo de derrumbes en paredes de la excavación y ver su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos una sola actividad donde el puntaje máximo es de 105, el cual nos da un Nivel de Intervención (NI) de III lo que conlleva a realizar una mejora en el caso de ser posible.

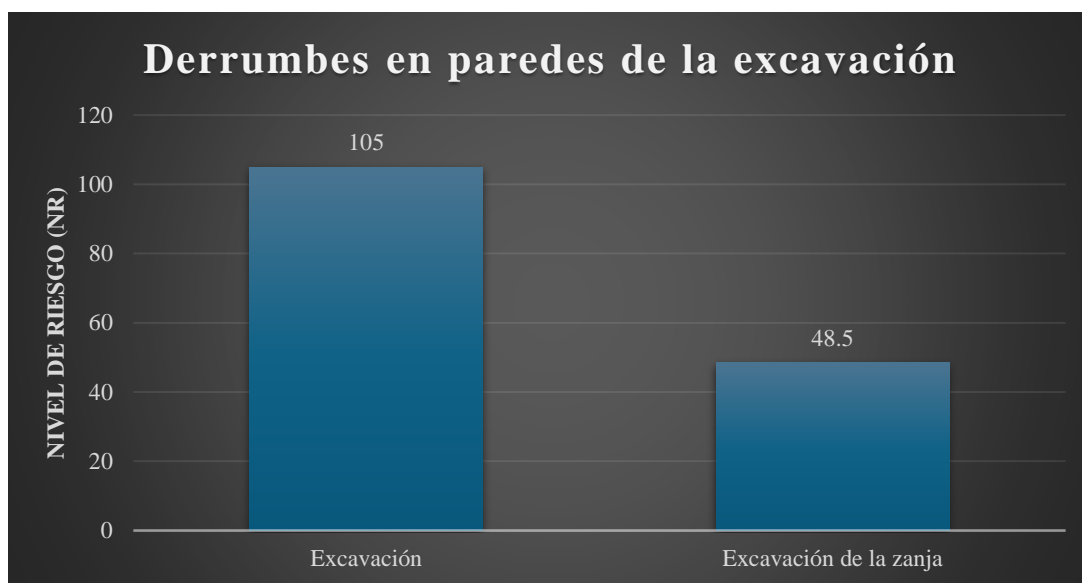


Ilustración 6
Nivel de Riesgo por Derrumbes en paredes de la excavación
Fuente: Autoría Propia

Al evaluar el riesgo de exposición a polvo y partículas y ver su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos 2 actividades donde el puntaje máximo es de 40, el cual nos da un Nivel de Intervención (NI) de III lo que conlleva a realizar una mejora en el caso de ser posible.



Ilustración 7
Nivel de Riesgo por exposición a polvo y partículas
Fuente: Autoría Propia

Al evaluar el riesgo de inhalación de polvo y ver su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos un puntaje máximo de 102.5, el cual nos da un Nivel de Intervención (NI) de III lo que conlleva a realizar una mejora en el caso de ser posible.

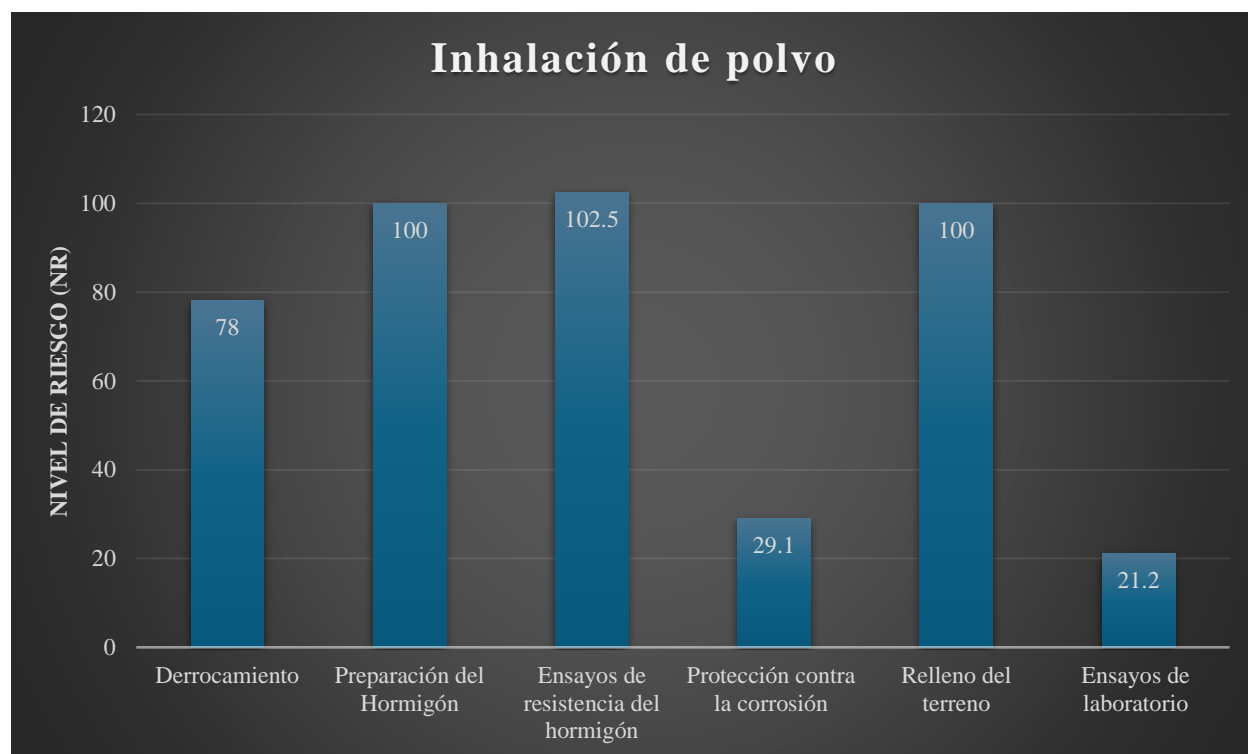


Ilustración 8

Nivel de Riesgo por inhalación de polvo

Fuente: Autoría Propia

Al evaluar el riesgo de picadura de insectos presentes en el área y ver su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos 2 actividades donde el puntaje máximo es de 15, el cual nos da un Nivel de Intervención (NI) de IV lo que conlleva que no es necesaria una intervención.

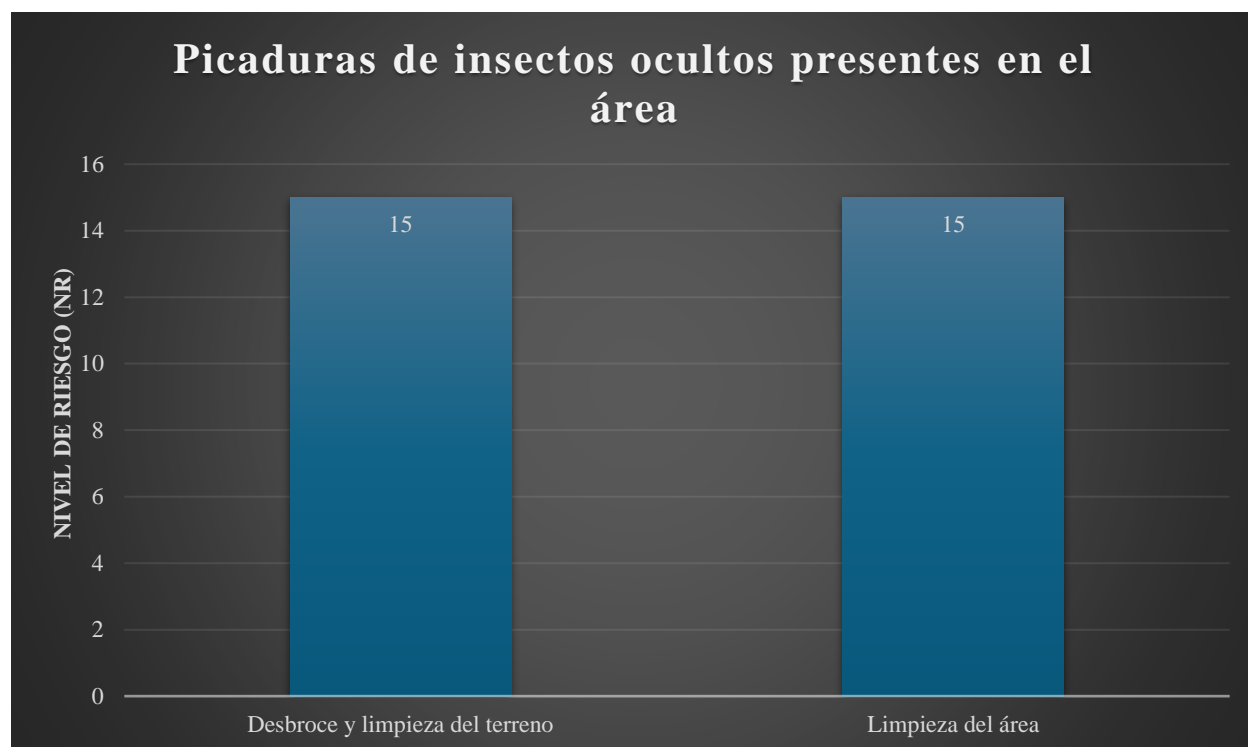


Ilustración 9

Nivel de Riesgo por picaduras de insectos ocultos presentes en el área

Fuente: Autoría Propia

Al evaluar el riesgo de lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas y ver su puntaje de Nivel de Riesgo (NR), podemos observar que tenemos 2 actividades donde el puntaje máximo es de 16.8, el cual nos da un Nivel de Intervención (NI) de IV lo que conlleva que no es necesaria una intervención.

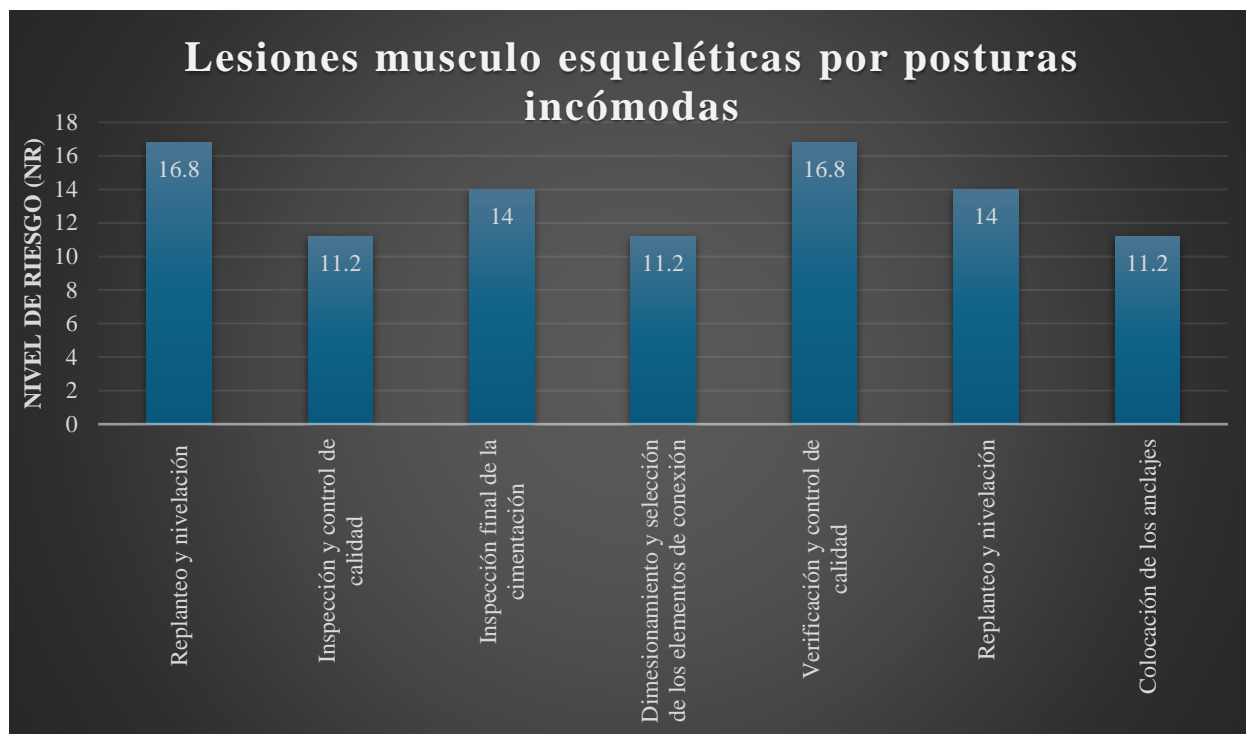


Ilustración 10

Nivel de Riesgo por lesiones musculo esqueléticas por posturas incómodas

Fuente. Autoría Propia

De una manera gráfica y eficiente se demuestra los resultados del proceso de evaluación de los diferentes tipos riesgos, donde se observa el porcentaje de cuantas veces un riesgo evaluado se repite en las diferentes actividades de los procesos constructivos y comprobar cuál es el riesgo más prevalente en todas las etapas constructivas.

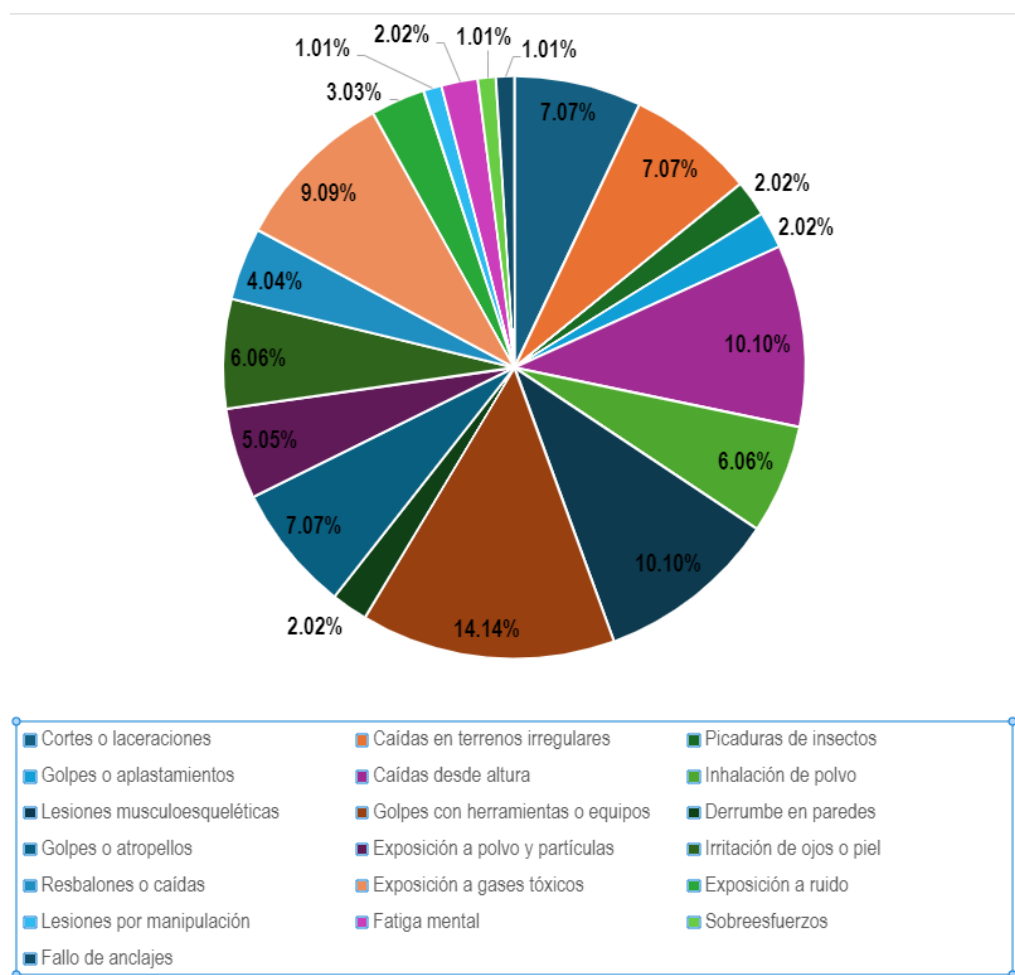


Ilustración 11
Porcentaje de Presencia de Riesgos
Fuente: Autoría Propia

Se representa el porcentaje de cuantas veces los tipos de Nivel de Intervención (NI), Nivel de Intervención "III" y Nivel de Intervención "IV" se repiten en toda la etapa constructiva.

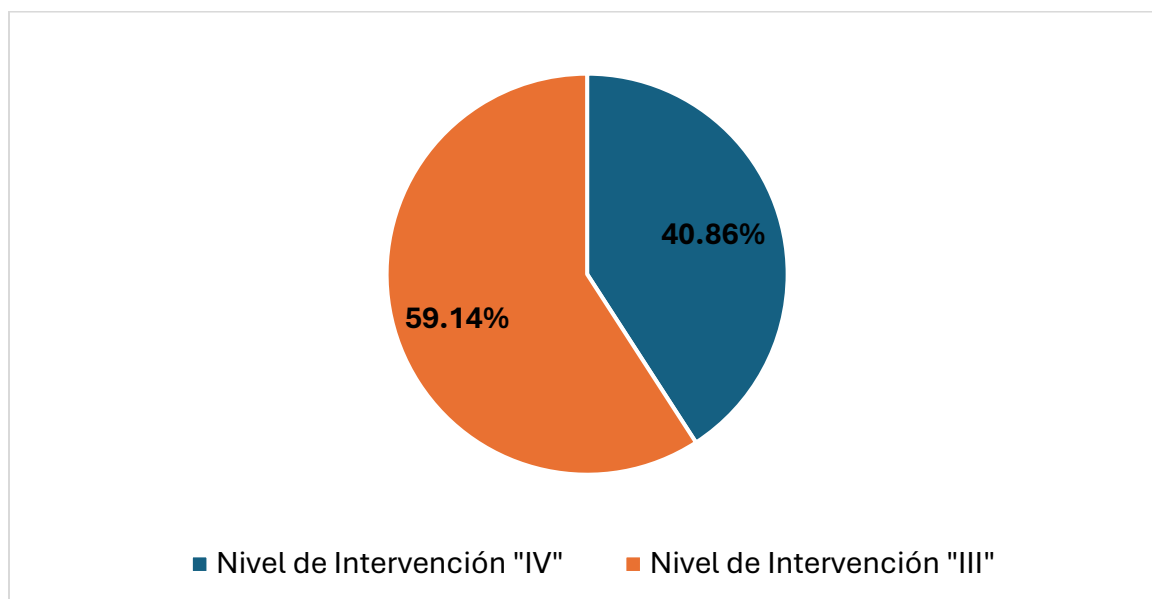


Ilustración 12
Porcentaje de Niveles de Intervención según NTP 330
Fuente: Autoría Propia

Para la propuesta de un control de riesgo, se procede a analizar e identificar el riesgo que es el más crítico, el cual tendrá un mayor Nivel de Riesgo (NR) en cada proceso constructivo a lo largo del desarrollo de los proyectos inmobiliarios, y conocer en cada uno de ellos que medida y magnitud de propuesta de control de riesgo se debe sugerir.

5. Propuesta de un sistema de seguridad y control de riesgos

Finalizado el estudio y análisis de los diferentes tipos de riesgo en los “procesos constructivos de cimentación, conexión a estructura metálica y muros anclados en proyectos de edificios ubicados en el sector norte de la ciudad de Quito” se busca presentar una propuesta general para reducir la probabilidad de ocurrencia de cada proceso constructivo.

Según la metodología NTP 330 un nivel de intervención de III implica una situación donde se puede mejorar en el caso de ser posible, ya que se debe justificar su intervención y su rentabilidad y para el caso de un nivel de intervención de IV, es una situación donde no se interviene, salvo un análisis más preciso que lo justifique.

Se evidencia que los riesgos tienen un nivel de Riesgo (NR) bajo, ya que, en los proyectos inmobiliarios analizados, ya se toman medidas de prevención de riesgos, por lo que se acotará una propuesta general de todos los procesos constructivos, que ayude a mejorar el análisis y control de los riesgos en las diferentes actividades.

5.1 Criterios de prevención colectivo de riesgo

Caídas desde altura:

- Para la prevención del riesgo de caídas desde alturas, se tomará las debidas precauciones al momento de realizar la actividad correspondiente, al momento de utilizar la escalera fija, se adoptará una distancia entre el frente de los escalones y las paredes más aproximadas al lado de ascenso con al menos 60 cm. Distancia mínima desde la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será de 16 cm, (INSHT, 2016)

- Los trabajadores en puntos elevados deben ser ejecutados por personas que tengan práctica adquirida prudentemente, pues un novato está totalmente expuesto a caer, (Zabaleta, 1974)
- Es necesario proveer a los obreros cinturones de seguridad que les permitan atarse a un punto fijo de la construcción, (P. Hanoteau, 1967)
- Se tendrán líneas de vida sujetas a la estructura o un construcción estable, para garantizar la seguridad, (Rubio, 2005)
- No se debería trabajar en altas alturas en caso de gran ventosidad, helada, niebla o tormenta, (Ginebra, 1992)
- Se da la recomendación para la prevención de este tipo de riesgo de que los trabajadores cuenten con el permiso de trabajo (Anexo 24), estén capacitados y la entidad entregue los equipos de seguridad correspondiente en perfecto estado (Anexo 27).

Lesiones musculoesqueléticas:

- La salud de los trabajadores es imprescindible, para controlar las lesiones ya sea por un mal manejo de herramienta, un trabajo con alta demanda o mala postura para desarrollar la actividad.
- Diseñar la organización del trabajo de forma adecuada, sobre todo en cuanto a ritmo, pausas, o mediante la aplicación de tareas o el enriquecimiento, etc., (Rubio, 2005)
- Organizar las tareas para combinar los esfuerzos con pausas y descansos adecuados, evitando la acumulación de fatiga, (Novoa, 2024)

Golpes con herramientas:

- La prevención ante este tipo de riesgo es llevar un correcto uso de las herramientas, para esto se les instruirá a los trabajadores menos experimentados, con la ayuda del maestro mayor de obra, con la supervisión del residente de obra y el técnico en riesgos laborales. Se presentará un formato de haber llevado las instrucciones durante una semana de prueba con las herramientas (Anexo 25).
- Las herramientas tendrán buen estado de limpieza y conservación. Se deberá hacer una revisión periódica del estado de las herramientas, bien por el personal especializado, bien por los jefes de grupo o equipo y/o por el propio personal, (Rubio, 2005)
- Se proporcionarán hábitos de trabajo seguros y eficaces. Se proporcionará formación, adiestramiento inicial y periódico en el manejo de herramientas a los operarios, (Rubio, 2005)
- Las herramientas defectuosas deben sustituirse inmediatamente, pues no sólo son una reducción en el rendimiento, sino que pueden estropear otro elemento de trabajo además de producir accidentes, (Zabaleta, 1974)
- Se recomienda el respectivo permiso de trabajo (Anexo 25), la capacitación (Anexo 26) y el control de las herramientas de acuerdo con cada área de trabajo.

Exposición a gases tóxicos:

- Para este tipo de riesgo las medidas de control se adopta un control tanto en el equipo como en el personal, ya que los soldadores, personal que están encargados del manejo de tanques de CO₂ y de Oxígeno, están expuestos a los gases, por ende, la propuesta de

control es tanto un permiso de trabajo para realizar las actividades (Anexo 25), un control diario de los tanques.

- Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo debería acordarse especial atención a informar y capacitar a los trabajadores en lo que concierne a sus consecuencias para la salud y la seguridad de los trabajadores, (Ginebra, 1992)
- Aislamiento del agente, ventilación u otras medidas de protección colectiva, protección visual, (Rubio, 2005)
- La exposición del trabajador pueda relacionarse con una determinada enfermedad o efecto adverso para la salud, por lo cual se tomara semanalmente control de los trabajadores relacionados con este tipo de actividad, (Rubio, 2005)
- Se recomienda inspecciones diarias de los equipos, control semanal, permiso de trabajo para cada obrero y un permiso de uso del equipo.

Cortes o laceraciones:

- Para el siguiente riesgo se tendrá una medida de control tanto en donde se realicen los trabajos de corte para la debida iluminación, un control de la herramienta, que este en correcto estado sin presentar fallos, y un permiso de control para el trabajador para la ejecución de la actividad.
- Se proporcionarán hábitos de trabajo seguros y eficaces. Se proporcionará formación, adiestramiento inicial y periódico en el manejo de herramientas a los operarios, (Rubio, 2005)

- Las herramientas tendrán buen estado de limpieza y conservación. Se deberá hacer una revisión periódica del estado de las herramientas, bien por el personal especializado, bien por los jefes de grupo o equipo y/o por el propio personal, (Rubio, 2005)
- Se recomienda una revisión semanal de los equipos con el debido formato de control y el respectivo permiso de trabajo para la actividad de cada obrero (Anexo 25).

Caídas en terrenos irregulares:

- Se debe disponer de los medios técnicos, materiales y humanos necesarios. Deben prevalecer las protecciones colectivas y en caso de que estas no sean posibles o eficaces, entonces se emplearán equipos de protección individual, pautando los más adecuados para el trabajo a realizar, (Roso, 2024)
- Se impartirá, con carácter previo a la realización del trabajo, una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras, los sistemas de sujeción y los sistemas anti caídas, las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación de los equipos de trabajo, las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión, las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad y las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura, (INSST, 2024)
- El control para esto, es una correcta limpieza del área de trabajo, que el trabajador sepa cuál es su tarea del día, para que no realice una actividad que pueda poner en riesgo su salud, que las superficies estén correctamente limpias y si son superficies deslizantes, tener la señalización correspondiente.

Golpes o atropellos:

- La propuesta para este tipo de riesgo es que el área de trabajo tenga el espacio suficiente para que se realice la actividad, de no cumplirse esto, se deberá poner señalizaciones que sean fácil de visualizar, para ambos casos deberá estar un trabajador con su respectivo chaleco reflectivo y un cono de seguridad para dar paso a los demás trabajadores. Se tendrá un formato para controlar el encargado para la actividad de salvaguardar la salud mientras existan maquinarias o vehículos de terceros.
- Para vehículos que circulan dentro de la zona de obras, excavadoras, volquetas, etc., se emplea el color amarillo generalmente combinado con franjas con el color negro, (Zabaleta, 1974)
- Se recomienda delegar una persona encargada de emitir señales, dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas (al operador). El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador, podrá seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas y deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades, (Rubio, 2005)
- Se deberá controlar los permisos de trabajo de los operadores, del encargado de las señales y el material de señalización.

5.2 Criterios de prevención personal de riesgo

Antes de iniciar el trabajo:

- Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos específicos del proyecto y las medidas de prevención que deben tomar.
- Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal (EPP) adecuado, como cascos, gafas de seguridad, guantes, botas de seguridad, etc., para toda actividad.
- Realizar una inspección del lugar de trabajo para identificar y eliminar cualquier peligro potencial.
- Organizar las actividades que se realizarán en el día para saber el correcto orden.

Durante el trabajo:

- Supervisar el trabajo de cerca para asegurarse de que los trabajadores están siguiendo los procedimientos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los recursos necesarios para realizar su trabajo de manera segura, como herramientas adecuadas, andamios estables, etc.
- Permitir que los trabajadores tomen descansos cuando lo necesiten para evitar la fatiga.
- Fomentar una cultura de seguridad en el lugar de trabajo tanto con los trabajadores como con los residentes, los cuales podrán utilizar las listas de chequeo para tener un mejor monitorio de los trabajadores de acuerdo a las actividades.

Después del trabajo:

- Investigar cualquier accidente o incidente que ocurra para identificar las causas y tomar medidas para prevenir que vuelva a suceder.
- Realizar un mantenimiento regular del equipo y las instalaciones para garantizar que se encuentren en buen estado.
- Mejorar continuamente las medidas de prevención de riesgos en base a la experiencia y los nuevos conocimientos.

5.3 Propuesta de un plan de seguridad y salud**Seguridad personal:**

- Promover el uso de equipos de protección personal (EPP), como guantes, casco, gafas de seguridad y protectores auditivos, según sea necesario, (INSHT, 2016)
- Asegurarse de que todo el personal involucrado haya recibido la formación necesaria para utilizar las herramientas de manera segura y eficiente, (RIVADENEIRA, 2003)
- Establecer procedimientos de trabajo seguros y asegúrate de que se sigan en todo momento, (INSHT, 2016)

Seguimiento:

Realizar pruebas prácticas y teóricas para evaluar el conocimiento y las habilidades del personal, (RIVADENEIRA, 2003)

- Otorgar certificados a aquellos que demuestren competencia en el manejo seguro de herramienta menor, (RIVADENEIRA, 2003)

- Realizar auditorías periódicas para verificar el cumplimiento continuo de las prácticas seguras, (INSHT, 2016)

Comunicación y concientización:

- Fomentar una cultura de seguridad en el lugar de trabajo, donde todos los empleados se sientan responsables de su propia seguridad y la de los demás, (IESS, 2008)
- Realizar sesiones regulares de capacitación y charlas de seguridad para mantener a los empleados informados sobre los riesgos asociados con las herramientas manuales y las herramientas de corte, así como las medidas de control necesarias, (RIVADENEIRA, 2003)
- Establecer canales de comunicación abiertos para que los empleados puedan informar sobre situaciones de riesgo o sugerir mejoras en las prácticas de seguridad, (IESS, 2008)

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

- Mediante la metodología NTP 330 se ha permitido identificar los principales riesgos presentes en los procesos constructivos de cimentación, conexión a estructura metálica y muros anclados en proyectos de edificios ubicados en el sector norte de la ciudad de Quito, donde se ha determinado que los riesgos identificados presentan un nivel de riesgo bajo, por lo que tenemos un nivel de intervención III y nivel de intervención IV (Ilustración 12) debido a que en los proyectos inmobiliarios analizados ya se toman medidas de prevención de riesgos.

- Si bien se han identificado medidas de prevención de riesgos en los proyectos evaluados, es evidente la necesidad de implementar un sistema de seguridad y control de riesgos más robusto y completo, ya que se cuenta con 2 actividades que están a punto de superar el rango de nivel de riesgo III (40 – 120) y pasarían a ser consideradas con un nivel de intervención de II, dichas actividades son: golpes o atropellos por maquinaria pesada y fatiga mental por tareas de alta concentración y precisión. Sus niveles de riesgo son 115 y 116.3 (Tabla 3) respectivamente. Dicho sistema debe abarcar tanto medidas de prevención colectiva como individual, y estar respaldado por un plan de gestión de riesgos eficaz.
- Para proponer un sistema de control y seguridad que permita proteger la integridad de los trabajadores y asociados durante el desarrollo de los procesos constructivos se debe hacer mucho énfasis en las actividades de: caídas desde altura, lesiones musculoesqueléticas y golpes con herramientas equipos, ya que son las actividades que más persisten en nuestros procesos constructivos (Ilustración 11). La capacitación, concientización y comunicación con el personal debe adaptarse a las necesidades específicas de estas tareas y de cada proceso constructivo, asegurando que los trabajadores adquieran las habilidades y conocimientos necesarios para realizar su trabajo de manera segura y eficaz.
- Al tener que nuestro mayor nivel de riesgo es de 116.3 (Tabla 3) no cumple nuestra hipótesis de tener un mayor a 150 unidades en los procesos constructivos, por lo que concluimos que los riesgos de dichos procesos se han evaluado constantemente en el entorno laboral y ante cualquier eventualidad han desarrollado estrategias preventivas y efectivas para mitigarlos durante todas las fases de ejecución de los procesos

constructivos, este enfoque no solo ha protegido la seguridad del equipo, sino que también ha fortalecido la efectividad y sostenibilidad de los proyectos en su totalidad.

- La identificación, evaluación y mitigación de todos los riesgos potenciales asociados con el proyecto son elementos clave de la gestión de riesgos. Para nuestro caso presentamos un nivel de consecuencia grave y leve, ya que el plan de gestión de riesgos existente ha permitido adaptar las estrategias de prevención a las condiciones cambiantes y exigentes del proyecto, lo que ha permitido no generar lesiones graves o muertes del personal o destrucción parcial o destrucción total de maquinaria o equipos.

6.2 Recomendaciones

- Es fundamental realizar un análisis individualizado de cada proceso constructivo, como se lo hizo en el presente trabajo (Ilustración 1,2 y 3), para identificar los riesgos específicos y establecer medidas de control adecuadas, ya que la variación en el nivel de riesgo se debe a diversos factores, como la complejidad de la tarea, la experiencia del personal, las condiciones ambientales y la disponibilidad de medidas de control.
- Todos los trabajadores deben recibir inducciones y capacitaciones periódicas (Anexo 26) sobre los riesgos específicos del proyecto, las medidas de prevención y control, el uso correcto del equipo de protección personal (EPP) y los procedimientos de emergencia, ya que eso permite evaluar y controlar los niveles de riesgo de las diferentes actividades
- Se debe verificar que exista un sistema de permisos de trabajo (Anexo 25) para todas las actividades que puedan generar riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, estos permisos de trabajo deben especificar los posibles riesgos asociados a la tarea, las medidas de control a implementar y los responsables de la seguridad ante cualquier eventualidad.

- Se debe realizar un control y monitoreo constante de los riesgos especificado, como se lo hizo en el presente trabajo, cerciorando que las actividades con mayor nivel de riesgo no superen las 120 unidades, ya que eso significaría otro nivel de intervención y un nuevo plan de seguridad para control estos riesgos.

7. Bibliografía

ALOP. (2010). *MANUAL SOBRE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN, DAÑOS A LA OBTA Y PÉRDIDA DE BENEFICIOS ANTICIPADA*.

ERGO. (23 de 11 de 2022). *ERGO/IBV*. Obtenido de ERGO/IBV:
<https://www.ergoibv.com/es/posts/prevencion-riesgos-ergonomicos-construccion/>

Ginebra. (1992). *Seguridad y Salud en la construcción*. Suiza: OIT.

IESS. (2008). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS*.

INSHT. (16 de marzo de 2016). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de Seguridad y Salud en el Trabajo:
<https://www.insst.es/documents/94886/180402/Número%2086%20%28versión%20pdf%29.pdf>

INSST. (12 de Marzo de 2024). *TRABAJOS EN ALTURA Y TRABAJOS A LA INTEMPERIE: PRINCIPALES RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS*. Obtenido de TRABAJOS EN ALTURA Y TRABAJOS A LA INTEMPERIE: PRINCIPALES RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:
<https://www.insst.es/documents/94886/4155694/Tema%2017.%20Trabajos%20en%20altura%20y%20trabajos%20a%20la%20intemperie.pdf>

Jaureguiberry, I. M. (2018). *RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES .

LABORAL, D. D. (2020). *¿QUÉ SON LOS RIESGOS LABORALES?* DIRECCIÓN DE SEGURIDAD LABORAL.

Novoa, D. (2024). Decreto ejecutivo N° 255. En *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo* (págs. 1-43). Quito.

P. Hanoteau, J. L. (1967). *Prevención de accidents en la construcción*. Barcelona: Tuset.

PREVOR. (29 de junio de 2011). *El riesgo químico en la construcción e industria del cemento*. Obtenido de El riesgo químico en la construcción e industria del cemento:
<https://www.prevor.com/es/el-riesgo-quimico-en-la-construccion-e-industria-del-cemento/>

- Residente de Obra* . (15 de Enero de 2020). Obtenido de Residente de Obra :
<https://residentedeobra.com/seguridad-higiene-cimentaciones-subestructuras/>
- RIVADENEIRA, L. F. (17 de Febrero de 2003). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS*. Gob.ec. Obtenido de REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS:
https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf
- Roso, M. (15 de 01 de 2024). *Quirónprevención*. Obtenido de Quirónprevención:
<https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/trabajos-altura-prevencion-riesgos-laborales>
- Rubio, J. C. (2005). *MANUAL DE COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN*. Barcelona: Díaz de Santos.
- SACYL. (25 de 06 de 2015). *Consejería de Sanidad*. Obtenido de Consejería de Sanidad:
<https://www.saludcastillayleon.es/es/saludjoven/salud-laboral/1-riesgos-puedo-encontrar-trabajo/1-2-riesgos-fisicos#:~:text=1.2.-,Riesgos%20f%C3%ADsicos,radiaci%C3%B3n%20y%20temperatura%20y%20humedad.&text=Las%20fuentes%20de%20ruido%20en,%20sector%20del%20met>
- UNIR. (29 de 06 de 2021). *UNIR*. Obtenido de LA UNIVERSIDAD EN INTERNET:
<https://www.unir.net/ingenieria/revista/riesgos-biologicos/>
- Zabaleta, G. G. (1974). *Prevención de accidentes en la construcción*. Barcelona: Trama color.

8. Anexos:

Anexo 1: Determinación de nivel de deficiencia según NTP 330 (MITES, 1999)

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy Deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos, el conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se han detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se han detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Anexo 2: Determinación del nivel de exposición según NTP 330 (MITES, 1999)

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Anexo 3: Determinación del nivel de probabilidad según NTP 330 (MITES, 1999)

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-A	B-2

Anexo 4: Significado de los diferentes niveles de probabilidad según NTP 330 (MITES, 1999)

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Anexo 5: Determinación del nivel de consecuencias (MITES, 1999)

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Anexo 6: Determinación del nivel de riesgo y de intervención según NTP 330 (MITES, 1999)

		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24.	40-10.	8-6.	4-2.
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240
					III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II	II 200	III	III 40
		400-240	III 100	80-60	IV 20

Anexo 7: Significado del nivel de intervención según NTP 330 (MITES, 1999)

Nivel de Intervención	ND	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección Urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Anexo 8: Caída de material por derrumbamiento o desprendimiento.

N°.	Caída de Materiales y Escombros	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han establecido medidas preventivas para evitar la caída de material y escombros?	X		3	6	1.5
2	¿Se han instalado barreras físicas en los lugares donde existe riesgo de caída de material y escombros?	X		2	2	0.5
3	¿Se han implementado medidas de limpieza y mantenimiento del área de trabajo para reducir la acumulación de material y escombros?	X		2	2	0.5
4	¿Se han proporcionado equipos de protección personal adecuados a los trabajadores que realizan tareas en áreas donde existe riesgo de caída de material y escombros?	X		3	6	1.5
5	¿Se han capacitado a los trabajadores sobre los riesgos de caída de material y escombros, y las medidas preventivas establecidas?	X		3	6	1.5
6	¿Se han realizado inspecciones periódicas para verificar el estado de las medidas preventivas establecidas?	X		2	2	0.5
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.5
8	¿En el área de proyecto se utiliza la señalización para advertir de posibles accidentes por caída de material?		X	2	2	0.5
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.5
10	¿Se ha señalizado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.5
					TOTAL	10
					MAX	50
					ND	2

Anexo 9: Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.

N°.	Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿El personal que opera la maquinaria pesada ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con la experiencia para el uso?	X		3	6	1.35
2	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de comunicación entre el personal que opera la maquinaria pesada y el personal en el área de trabajo?		X	2	2	0.45
3	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de señalización y barricada de la zona de trabajo donde se opera la maquinaria pesada?	X		2	2	0.45
4	¿Se ha establecido y se cumple los procedimientos para la carga y descarga de materiales en la maquinaria pesada?		X	2	2	0.45
5	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de velocidad máxima y maniobras permitidas en la zona de trabajo donde se opera la maquinaria pesada?	X		2	2	0.45
6	¿Se han establecido y se cumplen las señales de seguridad necesarias para el área de trabajo donde se opera la maquinaria pesada?		X	2	2	0.45
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.35
8	¿Todos los trabajadores que manejan un vehículo presentan una licencia de conducir debido a su cargo?	X		3	6	1.35
9	¿Todos los vehículos operacionales presentan una alarma de retro?	X		3	6	1.35
10	¿En el proyecto se encuentran instalada la señalización en obra para precautelar la seguridad en los trabajadores?	X		2	2	0.56
11	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.35
12	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.45
					TOTAL	10
					MAX	58
					ND	1.72

Anexo 10: Trabajo en alturas.

N°.	Caída por trabajos en altura.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han evaluado los riesgos asociados con los trabajadores en altura y han implementado medidas preventivas para minimizarlos?	X		3	6	1.15
2	¿Se ha designado un encargado competente para supervisar los trabajos en altura?		X	3	6	1.15
3	¿El personal que realiza trabajos en altura ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con el equipo de protección personal necesario?	X		3	6	1.15
4	¿Se han implementado medidas de protección colectiva, como barandillas y redes de seguridad, en los lugares de trabajo en alturas?	X		3	6	1.15
5	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de trabajo seguro para los trabajos en alturas, incluyendo la prohibición de trabajar en condiciones climáticas adversas?		X	3	6	1.15
6	¿Se realiza una inspección periódica del equipo de protección personal utilizado por el personal que realiza trabajos en alturas?	X		2	2	0.4
7	¿El proyecto consta con una certificación para labores en trabajos en altura?	X		3	6	1.15
8	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.15
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.15
10	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.4
					TOTAL	10
					MAX	56
					ND	1.79

Anexo 11: Caída por trabajos a la misma altura.

N°.	Caída por trabajos a la misma altura.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han establecido medidas preventivas para controlar los riesgos de caídas, incluyendo la instalación de barandillas y la colocación de redes de seguridad?		X	3	6	1.57
2	¿Se ha capacitado al personal en el uso seguro de escaleras, andamios y otros equipos de trabajo en altura?	X		3	6	1.57
3	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de seguridad para el trabajo en altura, incluyendo la utilización de arneses y otros equipos de protección personal?	X		3	6	1.57
4	¿Se han identificado y evaluado los riesgos de tropiezos y resbalos en la obra?	X		2	2	0.54
5	¿Se han establecido medidas preventivas para controlar los riesgos de tropiezos y resbalos, incluyendo la colocación de superficies antideslizantes y la eliminación de obstáculos y derrames?		X	2	2	0.54
6	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de seguridad para la limpieza y mantenimiento de la obra, incluyendo la limpieza de superficies resbaladizas?	X		2	2	0.54
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.57
8	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.57
9	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.54
					TOTAL	10
					MAX	46
					ND	2.17

Anexo 12: Caída por material transportado.

N°.	Caída de material transportado.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los vehículos utilizados para el transporte de materiales han sido inspeccionados y se encuentran en buenas condiciones mecánicas?	X		3	6	1.36
2	¿Se han establecido y se cumplen los límites de velocidad y las normas de circulación para los vehículos de transporte de materiales?	X		2	2	0.46
3	¿Los materiales transportados están asegurados y estibados adecuadamente para prevenir su desplazamiento o caída durante el transporte?	X		3	6	1.36
4	¿El personal encargado del transporte de materiales ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con la experiencia necesaria para realizar la tarea de forma segura?	X		2	2	0.46
5	¿Se ha establecido y se cumple un protocolo de comunicación entre el personal encargado del transporte de materiales y personal en el área de trabajo?		X	3	6	1.36
6	¿A todos los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.36
7	¿En el proyecto se encuentra instalado la señalización en obra para precautelar la seguridad en los trabajadores?	X		2	2	0.46
8	¿Los equipos de carga poseen lonas de protección?	X		3	6	1.36
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.36
10	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.46
					TOTAL	10
					MAX	52
					ND	1.92

Anexo 13: Manipulación de equipos y herramientas manuales.

N°.	Manipulación de equipos y herramientas menores.	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los equipos y herramientas menores han sido evaluados y mantenidos adecuadamente?		X	3	6	1.54
2	¿El personal que utilizará los equipos y herramientas menores ha recibido la capacitación adecuada y cuenta con la experiencia necesaria para su uso?	X		2	2	0.51
3	¿Se ha establecido y se cumplen los procedimientos para la carga y descarga de materiales en los equipos y herramientas menores?	X		3	6	1.54
4	¿Se han establecido y se cumplen las señales de seguridad necesarias para el área de trabajo donde se utilizarán los equipos y herramientas menores?		X	3	6	1.54
5	¿Se han establecido y se cumplen los procedimientos para el almacenamiento y transporte de los equipos y herramientas menores?	X		2	2	0.51
6	¿Se ha establecido y se cumple el protocolo de comunicación entre el personal que utilizará los equipos y herramientas menores y el personal en el área de trabajo?	X		2	2	0.51
7	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.54
8	¿Los trabajadores prestan certificación con el uso de herramientas de corte?	X		1	1	0.26
9	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.54
10	¿Se ha señalizado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.51
					TOTAL	10
					MAX	48
					ND	2.08

Anexo 14: Quemaduras debido a superficies y materiales calientes.

Nº.	Quemaduras debido a superficies y materiales calientes	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se han identificado las superficies y materiales que pueden estar a altas temperaturas?	X		2	2	0.38
2	¿Se han implementado medidas preventivas para reducir la exposición del personal a las superficies y materiales calientes?	X		2	2	0.38
3	¿Se ha establecido protocolos de trabajo seguro para la manipulación de materiales calientes?	X		2	2	0.38
4	¿Se han proporcionado los EPP adecuados para la manipulación de materiales calientes (guantes, calzado de seguridad, etc.)?	X		3	6	1.16
5	¿Se realiza inspección regular de las superficies y materiales calientes para detectar posibles daños o fallas que puedan generar riesgos de quemaduras?	X		3	6	1.16
6	¿Se ha establecido un protocolo de primeros auxilios para atender de manera inmediata una quemadura?	X		3	6	1.16
7	¿Se ha capacitado al personal en la identificación de riesgos de quemaduras, su prevención y los procedimientos de primeros auxilios?	X		2	2	0.38
8	¿Se han establecido un sistema de reporte y seguimiento de incidentes o accidentes relacionados con quemaduras?		X	2	2	0.38
9	¿Se revisan y actualizan regularmente los procedimientos y medidas preventivas relacionadas con las quemaduras?		X	3	6	1.16
10	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.16
11	¿El personal de trabajo presenta certificación con el manejo de materiales calientes?	X		2	2	0.38
12	¿Se encuentra presente la señalización de toda superficie y material caliente?	X		2	2	0.38
13	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.16
14	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.38
					TOTAL	10
					MAX	68
					ND	1.47

Anexo 15: Protección de sólidos.

N°.	Proyección de sólidos	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los trabajadores que operan la maquinaria utilizada para la proyección de sólidos han recibido formación específica sobre el manejo de esta?	X		3	6	1.50
2	¿Los trabajadores utilizan equipo de protección individual adecuado para evitar la proyección de sólidos?	X		3	6	1.50
3	¿Se han instalado barreras físicas o mamparas de protección en las zonas donde se realiza la proyección de sólidos?		X	3	6	1.50
4	¿Se han señalado las zonas donde se realiza la proyección de sólidos para advertir a otras personas de los riesgos asociados?	X		2	2	0.50
5	¿Se dispone de planes de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada en la proyección de sólidos?		X	3	6	1.50
6	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.50
7	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.50
8	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.50
					TOTAL	10.00
					MAX	44
					ND	2.27

Anexo 16: Protección de corte por disco de acero.

N°.	Protección de corte por disco de acero	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Los trabajadores utilizan equipo de protección individual adecuado para evitar la chispa producida por el disco de corte?	X		3	6	1.58
2	¿Los trabajadores utilizan equipo de protección individual adecuado para evitar la proyección de chispa?	X		3	6	1.58
3	¿A los trabajadores se les ha entregado el equipo de protección personal (EPP) requerido para cada actividad?	X		3	6	1.58
4	¿Se dispone de planes de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada en el corte por el disco de metal?		X	3	6	1.58
5	¿Se proporciona equipos adecuados para el desarrollo de la actividad con un buen uso de este?	X		3	6	1.58
6	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	1.58
7	¿Se ha señalado el área de trabajo para advertir a otras personas que no pueden entrar a la zona que se está interviniendo?	X		2	2	0.52
					TOTAL	10
					MAX	20
					ND	5.00

Anexo 17: Posturas forzadas.

N°.	Posturas forzadas	Si	No	Nivel de Importancia	Nivel de deficiencia parcial (ND)	Nivel de deficiencia (ND)
1	¿Se les da pausas activas para movilizar el cuerpo y relajarse de la postura de la actividad que se realiza?	X		3	6	2.5
2	¿Se les enseña la correcta postura para realizar las diferentes actividades?		X	3	6	2.5
3	¿Se realiza chequeos médicos semanales para cuidar la salud con respecto a postura?	X		3	6	2.5
4	¿Los trabajadores cuentan con el respectivo permiso de trabajo?		X	3	6	2.5
					TOTAL	10
					MAX	24
					ND	4.17

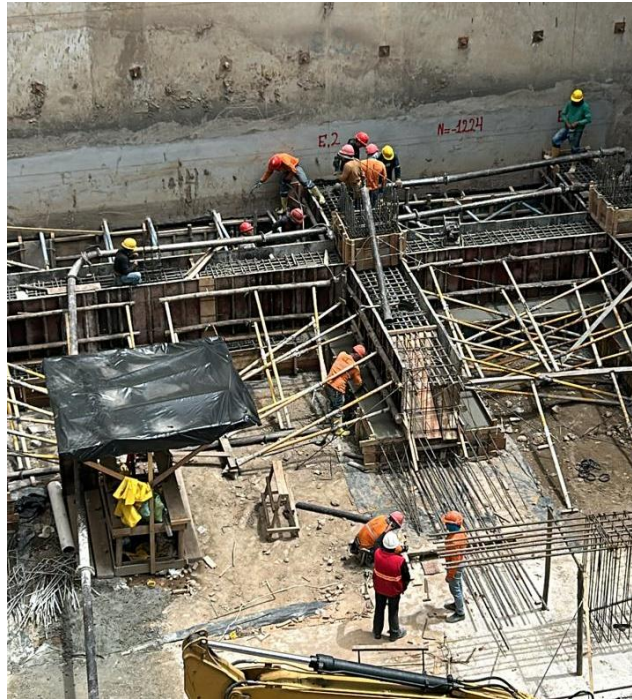
Anexo 18: Placa Metálica (conexión cimentación estructura).



Anexo 19: Corte de placa.



Anexo 20: Excavación de muros (perfilado de muros).**Anexo 21: Armado de varilla en muros.****Anexo 22: Armado de cimentación.**

Anexo 23: Fundición de vigas de cimentación.

Anexo 24: Permiso de trabajo en altura.

PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA										
Resolución 1409 de 2012, Artículo 17. El permiso de trabajo en alturas es un mecanismo que mediante la verificación y control previo de todos los aspectos relacionados en la presente resolución, tiene como objeto prevenir la ocurrencia de accidentes durante la realización de trabajos en alturas. Este permiso de trabajo debe ser emitido para trabajos ocasionales definidos por el coordinador de trabajo en alturas para los efectos de la aplicación de la presente resolución y puede ser diligenciado, por el trabajador o por el empleador y debe ser revisado y verificado en el sitio de trabajo por el coordinador de trabajo en alturas. Cuando se trate de trabajos rutinarios, a cambio del permiso de trabajo en alturas, debe implementarse una lista de chequeo que será revisada y verificada en el sitio de trabajo por el coordinador de trabajo en alturas.										
1. DATOS BÁSICOS DEL PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA										
Empresa:		Ciudad:			Lugar de Trabajo:					
Área/Proceso:		Ubicación donde se realiza el trabajo:			Vigencia del Permiso:					
Fecha de realización del Trabajo (dd/mm/aaaa):		Hora de Inicio (a.m./p.m.):			Hora de Finalización (a.m./p.m.):					
Cedula (Ejecutor)	Nombres y Apellidos (Ejecutor)		Constancia de capacitación o certificado de competencia laboral para trabajo en alturas	Profesión	Verificación de la Seguridad Social	Firma				
2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR										
Tipos de trabajos en alturas a realizar:										
Herramientas a utilizar:										
Altura aproximada a la cual se va a desarrollar la actividad: _____ mts.										
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN										
Sistemas de Acceso a Utilizar:		Andamio <input type="checkbox"/>	Escalera <input type="checkbox"/>	Elevador de Personal o Grúa con canasta <input type="checkbox"/>	Se involucran otras TAR: <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Espacio Confinados <input type="checkbox"/>	Trabajo en caliente <input type="checkbox"/>	Energías Peligosas <input type="checkbox"/>	
Otros (¿Cuáles?):					Otras (¿Cuáles?):					
Procedimiento para desarrollar el trabajo:										
Elementos de protección personal y Sistemas de Protección contra caídas:										
Línea de vida vertical		Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Eslinga de posicionamiento	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Sistemas de anclaje	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Arnés de cuerpo entero	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Guantes	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Línea de vida horizontal		Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Eslinga	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Casco con barboquejo	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Señalización del área	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Gafas	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Otros Elementos de Protección personal o Sistemas de Protección contra caídas (¿Cuáles?):										

Anexo 25: Permiso de trabajo general.

PERMISO DE TRABAJO			
INFERO <input type="checkbox"/> EN CALIENTE <input type="checkbox"/> ESPACIOS CONFINADOS <input type="checkbox"/> DE ALTA VOLTAJE <input type="checkbox"/> ELECTRICO <input type="checkbox"/> MANEJO DE CARGAS ANIMALES <input type="checkbox"/> TRABAJO CON GRUA <input type="checkbox"/> PROYECTO O QUEMADO <input type="checkbox"/> TRABAJO NOCTURNO <input type="checkbox"/> TRABAJO EN EQUIPAMIENTO PESADO <input type="checkbox"/>			
1. Este permiso es para un trabajador o trabajadores físicos. 2. Si se cancela las condiciones de trabajo se debe emitir un nuevo permiso. 3. Todos los permisos emitidos en este permiso deberán ser aceptados en un momento de control al mismo. 4. Una vez finalizado el permiso o el trabajador deberá devolver el permiso a la persona que le emitió o a la persona designada. 5. Este permiso de trabajo debe ser emitido en la carpeta de "Permisos Cancelados". 6. El campo de permiso de trabajo debe ser emitido al lugar del trabajo.		FECHA DE EMISION DIA: _____ MES: _____ AÑO: _____	
NOMBRE DEL PROYECTO / OBRA: _____ EMPRESA O CONTRATO: _____ AREA DE TRABAJO: _____ TAREA O ACTIVIDAD EN EL PRESENTE PERMISO: _____ EQUIPO A UTILIZAR: _____ OTRO EQUIPO O PARA LA ACTIVIDAD: _____ RIESGOS POTENCIALES IDENTIFICADOS EN LA PLANEACION DEL TRABAJO: _____ DURACION: _____ HORA DE EMISION: _____ HORA DE VENCIMIENTO: _____			
NOTA: El permiso de trabajo requiere supervisión y validación por el trabajo.			
NOMBRE DEL SOLICITANTE: _____			
SEGURIDAD EN EL AREA DE TRABAJO			
	SI	NO	N/A
El área de trabajo es adecuada para asegurar que no existan riesgos potenciales (identificación en la identificación de riesgos)?			
Hay material combustible en áreas cercanas al trabajo en caliente?			
El sistema de ventilación y extracción es de tipo industrial y no encendido o portátil?			
La atmósfera del espacio no contiene niveles de gases tóxicos?			
Las condiciones de accesibilidad al espacio confinado mejor la seguridad al entrar?			
¿Cuanto con el EPP respectivo (casaca, botas, guantes y casco)?			
Se debe en el sitio con arboles, árboles, líneas y otros obstáculos para el acceso libre y demarcación de riesgo? NO ADMITIDO			
Las encuestas de temperatura y otros indicadores de calor son adecuados para el trabajo en el fondo de la excavación?			
Se permiten las operaciones o movimientos de maquinaria en la zona de la excavación, cuando no encienden permisos NO ADMITIDO			
Se permiten las operaciones o movimientos de maquinaria en la zona de la excavación, cuando no encienden permisos NO ADMITIDO			
Se permite la profundidad (si es mayor a 1.2 m, se debe tener un medio adecuado de acceso y salida como escalas, andamios, etc.)			
Se permite la profundidad (si es mayor a 1.2 m, se debe tener un medio adecuado)			
El sistema de levante del equipo no enciende o operativos?			
El sistema de levante permite operaciones de levante al punto de trabajo?			
Se verifica el estado de los cables, arneses, ganchos, poleas, puentes, extractores, etc?			
Se verifica la capacidad de campo de trabajo?			
Se realizó la medición de espesor al punto de trabajo de la zona de campo?			
Se cumplen las funciones al permitir el?			
Definición del área de trabajo en el sitio			
Verificar que la señalización con conos y cintas sea visible y adecuada al sitio			
El tipo de área de trabajo y de personal en el momento de la operación			
Verificar el espacio o medio de acceso al sitio			
El tipo de acceso de transporte o de acceso al movimiento de la carga en el sitio			
Se verifica que la carga no exceda los 25kg?			
Se verifica que la carga no exceda los 25kg?			
Se realiza correctamente el levantamiento de la carga manual?			
Se verifica que el trabajador no esté levantando la carga manual?			
El sistema de transporte (plataforma) se encuentra verificado?			
Existe un sistema de detección de sobrecarga (plataforma)?			
La temperatura de la máquina y el sistema de transporte con la carga es adecuada?			
Se cumple con la capacidad de la herramienta de seguridad (NDS)?			
Se tiene disponible en el sitio los puntos de emergencia?			
Se cumple con el protocolo de emergencia?			
¿Cuanto con el EPP respectivo (casaca, botas, guantes y casco)?			
La iluminación es adecuada para la labor a realizar?			
Se han identificado los riesgos potenciales de emergencia?			
Se han tomado las precauciones necesarias para asegurar que no se emita ruido o vibración que puedan ser dañinos a largo plazo NO ADMITIDO (se debe medir el ruido)			
Se requiere el mejor de los equipos de protección del trabajo?			
Se requiere un sistema de protección para la verificación de la actividad?			
¿El equipo a intervenir requiere ser asegurado?			
Se requiere que una zona adyacente sea asegurada?			
Se requiere la presencia de personal de apoyo?			
Se requiere la identificación de las personas o formas de identificación de dirección?			
Se requiere un sistema / Inspector de SST durante la actividad?			
EQUIPO / HERRAMIENTA A UTILIZAR	IDENTIFICACION	FORMA DE INSPECCION PROFESIONAL APLICADO	CUMPLIDO
ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (Anexo al permiso)			
CONSECUTIVO	FECHA		
REPRESENTANTE DESIGNADO DEL LUGAR (EMPLEADO)		REPRESENTANTE JEFE DE ANTE	
NOMBRE		NOMBRE	
FECHA		FECHA	
AREA		AREA	
FIN ALZACION DEL TRABAJO			
	SI	NO	
1. ¿Ha finalizado el trabajo y el permiso devuelto a su emisor o persona asignada?			
2. ¿Se cancela el trabajo según lo previsto, qué razones pueden darse?			
OBSERVACIONES: _____			
FIN ALZACION DEL TRABAJO			
El trabajo ha sido realizado según el permiso emitido.		El trabajo ha sido emitido según lo indicado en el permiso.	
FECHA EMISOR		FECHA JEFE DE ANTE	
Original: En el lugar de trabajo, dentro del área de trabajo o en el área de supervisión designada. Copiado: Emitido al recibir en devolución el original en la oficina de la carpeta de "Permisos Cancelados".			

